Ueber die neuern Gegenstände der Chymie

Fünftes Stück.

Vorzüglich über Antiphlogistik, bequeme Scheidungswege und einige physische Parthien

von

J. B. Richter,

d. W. W. D. u. K. Pr. Berg-Secretair.

Nebst einer Kupfertafel.

Breßlau, Hirschberg u. Lissa in Südpreußen, 1795.
bey Johann Friedrich Korn, dem Aeltern,
der Buchladen in Breßlau ist neben dem Königl. Ober-Zoll- u. Accis-Amt auf dem großen Ringe.

Inhalt.

Bestimmung reiner spec. Schwere der aus der Flußspathsäure und den sieben Alkalien entstandenen neutralen Verbindungen §. XL. S. 1

Anzeige der reinen spec. Schweren sowohl der sieben Alkalien und vier mineralischen flüchtigen Säuren, als auch der hieraus entstehenden neutralen Verbindungen, in tabellarischer Ordnung §. XLI. 2

Mittlere Schweren und hieraus abgeleitete Gleichungen für die Mächtigkeit wässeriger Auflösungen der drey leicht auflösbaren Flußspathsalze §. XLII. 4

Anzeige der Gleichungen für die Mächtigkeit wässeriger Auflösungen luftleerer alkalischer Salze, der im vorigen ersten Stück betrachteten neutralen Verbindungen und des Weingeistes §. XLIII. S. 7

Mächtigkeits-Tabellen für wässerige Auflösungen luftleerer alkalischer Salze, bisher betrachteter Mittelsalze und des Weingeistes §. XLIV. 10

Tabelle zu Erforschung des verschiedenen in trockener Gestalt erscheinenden neutralen Verbindungen beywohnenden Wassers §. XLV. 21

Wie viel vitriolsaure Masse wird erfordert, um die Masse einer aus Alkali und reiner Flußspathsäure entstandenen neutralen Verbindung zu zerlegen §. XLVI. 22

Tabellen zur Zerlegung verschiedener neutraler Verbindungen und Neutralisirung zweyer alkalischer Erden durch wässerige Vitriolsäure §. XLVII. 24

Tabelle zur bequemen Eduction des mineralischen Alkali §. XLVIII. 31

Tabellen

Tabellen zur Zerlegung der neutralen Verbindungen, theils durch luftleere Alkalien, theils durch einander selbst §. XLIX. S. 35

Ueber die bequeme und vortheilhafte Verfertigung gemeiner und chymischer Seifen nebst zwey hiezu dienenden Tabellen §. L. 38

Ueber die Anfertigung der Aräometer. §. LI — LIII.

Anzeige der dahin gehörenden Sätze §. LI. 51

Construction der allgemeinen Aräometer §. LII. 56

Construction besondrer Aräometer, welche den Gehalt oder die Mächtigkeit wässeriger Auflösungen nach Procenten anzeigen §. LIII. 63

Ueber den Gebrauch der Aräometer und über die Unvollkommenheit derjenigen, welche gewöhnlich im Gebrauch sind §. LIV. 69

Anfertigung einer bequemen hydrostatischen Waage, welche zugleich als ein allgemeiner Aräometer dienet §. LV. 73

Ueber die Lambertinische und Watsonische Küchensalztabelle; Richtigkeit der erstern und Unrichtigkeit der letztern §. LVI. S. 77

Anwendung der Tabelle No. 10. §. XLIV. und eines darnach verfertigten Alkoholometers als Material zu einer gerichtlichen Untersuchung, einen geargwohnten Betrug betreffend §. LVII. 82

Ueber die allgemeine anziehende Kraft und Beantwortung der Frage, ob diese Kraft die Richtigkeit der Resultate beeinträchtigen könne, wenn man die spec. Schwere eines Körpers durch Untertauchen findet §. LVIII. 85

Methode, die reine Schwere solcher Materien zu finden, die sehr leicht in Wasser oder Weingeist auflöslich sind §. LIX. 97

In wiefern ist die Gleichung für Massen und spec. Schweren den größten Irrthümern unterworfen, und in wiefern hat man am wenigsten hievon zu befürchten? §. LX. 99

Anwendung der 18ten Aufgabe der reinen Stöchyometrie §. LXI. 102

Phlo-

Phlogometrische Betrachtungen.
§. LXII — LXVII.

Ursache der Entzündung des Schwefels mit Metallen in dem luftleeren Raume §. LXII. S. 106

Ausforschung des genauen quantitativen Verhältnisses der Elemente der Vitriolsäure, nämlich zwischen dem Lebensluftstoff und dem Substratum der erstern §. LXIII. 121

Bestimmung der reinen Schwere des Lebensluftstoffes, des Schwefelsubstrates und Bleysubstrates nach bisherigen Erkenntnißquellen §. LXIV. 127

Eben diese Bestimmung in Ansehung des Kohlenstoffes, Salpeterschwefels und ihrer Substrate §. LXV. 128

Eben diese Bestimmung in Ansehung des Wasserschwefels, der Phosphorsäure und deren Substrate, alles nach bisherigen Erkenntnißquellen §. LXVI. 130

Versuch zu Ausforschung der reinen sp. Schwere des ganz entwärmestoffeten Wassers, nebst Anzeige der Ursache, warum das gewöhnliche Eis spec. leichter als das flüßige Wasser ist §. LXVII. 133

Thermimetrische Betrachtungen.
§. LXVIII — LXXII.

Versuch einer vorläufigen Bestimmung der absoluten Null am Thermometer oder des Grades, welcher die absolute Kälte anzeigt §. LXVIII. S. 135

Ueber die Wärmestoffsmenge in dem Wasser, welches sich in der Temperatur des natürlichen Gefrierpunktes befindet §. LXIX. 140

Ueber die Entwickelung des Wärmestoffs durch das Reiben §. LXX. 142

Bestimmung reiner spec. Schwere der aus der Flußspathsäure und den sieben Alkalien entstandenen neutralen Verbindungen.

§. XL.

Zu einer jeglichen Auflösung aus zwey Bestandtheilen verhält sich die sp. Schwere des einen zu der der ganzen Auflösung, wie die Summa der mathematischen Producte aus den einzelnen Massen beyder Bestandtheile in die verwechselten sp. Schweren zu dem mathematischen Product aus der sp. Schwere des andern Bestandtheiles in die Masse der ganzen Auflösung, dies ist Lehrsatz 10. der reinen Stöchyometrie erwiesen worden. Wenn man also die reine sp. Schwere einer aus Alkali und Flußspathsäure entstandenen neutralen Verbindung finden will, darf man nur folgendermaßen schließen: Wie sich verhält die Summa der mathematischen Producte (Multiplicate) aus der Masse der Flußspathsäure in die reine sp. Schwere des Alkali und der Masse des Alkali in die reine sp. Schwere der Flußspathsäure zum Product (Multiplicat) aus der Masse beyder Elemente in die reine sp. Schwere der Flußspath-

 säure,

säure, also verhält sich die reine sp. Schwere des Alkali zu der gesuchten der neutralen Verbindung.

Nun ist das Massenverhältniß der Elemente erwähnter flußspathsaurer neutralen Verbindungen aus den Reihen No. 1—5. §. XXXII. und die reine sp. Schwere der Elemente schon aus andern Betrachtungen bekannt, folglich ist es auch leicht, die reinen Schweren erwähnter neutraler Verbindungen durch Rechnung zu finden; um aber den Leser nicht aufzuhalten, zeigen wir solche in Gesellschaft vieler andrer in nachfolgender Tabelle an, von deren Richtigkeit er sich durch obigen Lehrsatz, wie auch durch Lehrs. 7 — 9. der reinen Stöchyometrie überzeugen kann.

Anzeige der reinen sp. Schweren sowohl der sieben Alkalien und vier mineralischen flüchtigen Säuren, als auch der hieraus entstehenden neutralen Verbindungen in tabellarischer Ordnung.

§. XLI.

Elemente und neutrale Verbindungen.	Reine sp. Schwere derselben.	Elemente und neutrale Verbindungen.	Reine sp. Schwere derselben.
Vitriolsäure .	2,740	Mit gebundenem Wärmestof .	1,584
Mit gebundenem Wärmestof .	2,480	Flußspathsäure	2,930
Salpetersäure .	1,900	Kieselerde . .	2,700
Mit gebundenem Wärmestof .	1,720	Schwererde .	6,070
Salzsäure . .	1,750	Kalcherde . .	3,200
		Magnesie . . .	3,200

Thon-

Elemente und neutrale Verbindungen.	Reine sp. Schwere derselben.	Elemente und neutrale Verbindungen.	Reine sp. Schwere derselben.
Thonerde . .	3,190	Kieselflußschwerspath	3,911
Vegetab. Alkali	2,620	Vitriolis. Weinstein	2,670
Mineral. Alkali	2,840	Glaubersalz .	2,800
Flüchtiges Alkali	1,207	Vitriolisch. Salmiak	1,800
Mit gebundenem Wärmestof .	1,093	Gemeiner Salpeter	2,200
Schwerspath . .	4,380	Cubischer Salpeter	2,250
Gips	2,930	Salpetersalmiak	1,620
Bittersalz . . .	2,900	Sylv. dig. Salz	2,270
Gemeiner Alaun	2,880	Küchensalz . .	2,240
Neutraler Alaun	2,950	Gemeiner Salmiak	1,430
Schwererdensalpeter	3,270	Vegetab. Flußspathsalz . . .	2,688
Kalchsalpeter .	2,220	Mineral. Flußspathsalz . . .	2,870
Magnesiensalpeter	2,160	Flußspathsalmiak	1,580
Thonsalpeter .	2,130	Uebersättigter .	1,820
Schwererdensalz	3,800	Vegetab. Kieselflußspathsalz	2,745
Kalchsalz . . .	2,300	Mineral. Kieselflußspathsalz	2,772
Magnesiensalz .	2,210		
Thonsalz . . .	2,160		
Flußschwerspath	5,139		
Gemeiner Flußspath	3,100		
Magnesienflußspath	3,084		
Thonerdenflußspath	3,100		

Mittlere Schwere und hieraus abgeleitete Gleichungen für die Mächtigkeit wässeriger Auflösungen der drey leicht auflösbaren Flußspathsalze.

§. XLII.

A) Es ist bekannt und in der angewandten Stöchyometrie durch viele Erfahrungen bestätiget, daß das Wasser, wenn es Salze auflöset, sich mehrentheils verdichtet; doch machen einige Salmiakarten nebst dem luftsauren flüchtigen Alkali hievon eine Ausnahme, als welche während ihrer Auflösung in Wasser eine Ausdehnung in selbigem hervorbringen. Um sich die Sache recht deutlich vorzustellen, merke man sich, daß, wenn das Wasser verdichtet wird, die sp. Schwere der Auflösung jederzeit größer ist, als die sp. Schweren und das Massenverhältniß der aufgelöseten Materie und des Wassers zulässet; wird das Wasser aber ausgedehnet, so findet das Gegentheil e diametro statt.

Wenn man sich nun vorstellet, daß eine Materie nach einem bestimmten quantitativen Verhältniß mit Wasser in Auflösung stehet, welches bis auf einen gewissen Punkt z. B. 1,110 oder 1,138 verdichtet ist, so heißt eine dergleichen eingebildete Auflösung die Mischung mittlerer Schwere, und die sp. Schwere einer solchen Flüßigkeit heißt alsdenn die mittlere Schwere (R. Stöchyom. Erkl. 5.).

Wenn q die reine Schwere einer Materie, p die des verdichteten Wassers, m die irgend einer Auflösung

der

der Materie in Wasser, A die Masse der wässerigen Auflösung, x die aufgelösete Materie selbst und n die mittlere Schwere ist, so ist $n = \frac{q\,p\,(m-1)\,A - x\,m\,(q-p)}{q\,(m-1)\,A - x\,m\,(q-p)}$ (§. XIV.)

B) In einer wässerigen Auflösung des reinen vegetabilischen Flußspathsalzes war A = 1000 und x = 231, hingegen war m = 1,185. Diese Flüßigkeit wurde mit Wasser vermischet, wobey keine Verminderung des Raumes wahrgenommen werden konnte.

In einer andern Auflösung war A = 1000, x = 329 und m = 1,266; diese Flüßigkeit zeigte in Vermischung mit Wasser eine beträchtliche Verminderung des Raumes.

Wenn man nun in voriger Gleichung statt der Buchstaben Zahlen setzt und q als die reine Schwere des vegetabilischen Flußspathsalzes 2,688 ist (§. XL.), da hingegen bey Salzen p = 1,138 angenommen wird (Angew. Stöchyom. Abschn. 3. S. 79.), so findet man, je nachdem man sich der Zahlen 231, 1,185 oder 329 und 1,266 bedienet, entweder n = 1,94 oder n = 2,42; der große Unterschied zwischen diesen zwey Resultaten kommt von der Größe und Ungleichheit her, nach welcher sich das Wasser mit diesem Salz verdichtet; man kann aber aus beyden Resultaten das Mittel nehmen und n = 2,18 setzen.

C) In einer wässerigen Auflösung des neutralen Flußspathsalmiaks war A = 1000, x = 220 und m = 1,113.

Die Flüßigkeit zeigte in Vermischung mit Wasser eine sehr geringe Verminderung des Raumes.

In einer andern Auflösung war $x = 76$ und $m = 1{,}039$.

Die reine Schwere dieses Salzes ist $q = 1{,}58$ (§. XL.); substituirt man die Zahlen statt der Buchstaben gehörig in obiger Gleichung, so findet man entweder $n = 1{,}35$ oder $n = 1{,}29$, aus welchen das Mittel $n = 1{,}32$ ist.

D) In einer wässerigen Auflösung des mit Säure übersättigten Flußspathsalmiaks war $x = 216$ und $m = 1{,}0934$; hier ist die reine Schwere $q = 1{,}82$ (§. XL.) und man findet $n = 3{,}63$. Es ist aber (R. Stöchyom. Lehrs. 18.) erwiesen, daß, wenn die reine Schwere von der mittleren übertroffen wird, das Wasser während der Auflösung wirklich ausgedehnet und folglich sp. leichter werde; es findet sich auch in Wahrheit die sp. Schwere des Wassers in dieser Auflösung nach der Berechnung nicht 1,00, sondern nur 0,98.

E) Die Gleichung für die in Wasser aufgelösete Masse einer Materie, folglich für die Mächtigkeit einer Salzauflösung ist $x = \frac{q\,(n - p)\,(m - 1)\,A}{m\,(q - p)\,(n - 1)}$; setzt man hier alles bis auf die Buchstaben A und m in Zahlen, so erhält man für die aufgelösete Masse des vegetabilischen Flußspathsalzes $x = \frac{1{,}5314\,(m - 1)\,A}{m}$, für die des neutralen Flußspathsalmiaks $x = \frac{2{,}0960\,(m - 1)\,A}{m}$, und

für

für die des mit Säure übersättigten Flußspathsalmiaks $x = \frac{2,529\,(m - 1)\,A}{m}$; es bedeutet hier jederzeit A das Gewicht der wässerigen Auflösung, m deren sp. Schwere und x die wasserfreye Salzmasse. Diese Gleichungen sind bis auf unerhebliche Kleinigkeiten (welche noch überdem berichtiget werden können) überall gültig. Gesetzt, es wäre die sp. Schwere einer wässerigen Auflösung des vegetabilischen Flußspathsalzes m = 1,266, so wäre, wenn man A = 1000 setzt, $x = \frac{1,5314\,(1,266 - 1)\,1000}{1,266}$ $= \frac{1,5314 \cdot 266}{1,266} = 321,8$, welches von der wahren Masse 329 im Ganzen nur um zwey Procent verschieden ist.

F) Die mittlere Schwere des mineralischen Flußspathsalzes ist vorläufigen Versuchen zu Folge n = 2,28 und die Gleichung für eine in Wasser aufgelösete Masse dieses Salzes $x = \frac{1,4784\,(m - 1)\,A}{m}$.

Anzeige der Gleichungen für die Mächtigkeit wässeriger Auflösungen der luftleeren alkalischen Salze, der übrigen §. XL. erwähnten Mittelsalze und des Weingeistes.

§. XLIII.

Auf eben die Art, wie im vorigen Paragraph gezeiget worden, sind nun bereits Gleichungen für eine Menge

andrer im Wasser auflösbarer Körper berechnet, wovon wir bloß die Anzeige machen. Will sich jemand von der Richtigkeit dieser Gleichungen überzeugen, der suche das nähere in der angewandten Stöchyometrie.

Für das Bittersalz $x = \frac{1{,}2189\,(m - 1)\,A}{m}$

— den gemeinen Alaun $x = \frac{1{,}0637\,(m - 1)\,A}{m}$

— — vitriolisirten Weinstein $x = \frac{1{,}213\,(m - 1)\,A}{m}$

— das Glaubersalz $x = \frac{1{,}1963\,(m - 1)\,A}{m}$

— den vitriolischen Salmiak, wo m nicht größer als 1,16 seyn darf, $x = \frac{2{,}107\,(m - 1)\,A}{m}$, wo aber m nicht kleiner als 1,19 seyn darf, $x = \frac{2{,}326\,(m - 1)\,A}{m}$

Für den Schwererdensalpeter $x = \frac{1{,}1668\,(m - 1)\,A}{m}$

— — Kalchsalpeter $x = \frac{1{,}4126\,(m - 1)\,A}{m}$, wo m nicht größer als 1,443 seyn darf, im Gegentheil ist $x = \frac{2{,}0518\,(m - 1{,}138)\,A}{m}$

Für den Magnesiensalpeter $x = \frac{1{,}2942\,(m - 1)\,A}{m}$ wo m nicht größer als 1,356 seyn darf, im Gegentheil ist $x = \frac{2{,}1135\,(m - 1{,}138)\,A}{m}$

Für

Für den Thonsalpeter $x = \frac{1,1401\,(m-1)\,A}{m}$

— — gemeinen Salpeter $x = \frac{1,7003\,(m-1)\,A}{m}$

— — cubischen Salpeter $x = \frac{1,5434\,(m-1)\,A}{m}$

— — Salpetersalmiak $x = \frac{2,4707\,(m-1)\,A}{m}$

— das Schwererdensalz $x = \frac{1,0878\,(m-1)\,A}{m}$

— — Kalchsalz $x = \frac{1,367\,(m-1)\,A}{m}$

— — Magnesiensalz $x = \frac{1,3211\,(m-1)\,A}{m}$

— — Thonsalz $x = \frac{1,1603\,(m-1)\,A}{m}$, wo m kleiner als 1,306, im Gegentheil ist $x = \frac{2,1135\,(m-1)\,A}{m}$

Für das Sylvische Digestiv-Salz $x = \frac{1,6338\,(m-1)\,A}{m}$

— — Küchensalz $x = \frac{1,566\,(m-1)\,A}{m}$

— den gemeinen Salmiak $x = \frac{3,1419\,(m-1)\,A}{m}$ wo m nicht größer als 1,055 ist, und $x = \frac{3,5292\,(m-1)\,A}{m}$, wo m nicht kleiner als 1,07 ist.

Für das luftleere veget. Alkali $x = \frac{1{,}2591\,(m - 1)\,A}{m}$

wo m nicht größer als 1,404, im Gegentheil ist

$x = \frac{1{,}8169\,(m - 1{,}124)\,A}{m}$

Für das luftleere mineral. Alkali $x = \frac{1{,}0713\,(m - 1)\,A}{m}$

wo m kleiner als 1,20, im Gegentheil ist

$x = \frac{1{,}2496\,(m - 1)\,A}{m}$

Für das luftleere flüchtige Alkali $x = \frac{4{,}2337\,(m - 1)\,A}{m}$

Für die Alkoholmasse in jeder Mischung aus Weingeist und Wasser, folglich auch in jedem reinen Branntwein ist $x = \frac{2{,}9215\,(1{,}102 - m)\,A}{m}$,

$x = \frac{5{,}1007\,(1{,}018 - m)\,A}{m}$, $\frac{7{,}7586\,(1 - m)\,A}{m}$,

die erstere gilt von m = 0,821 bis 0,906, die zweyte von m = 0,906 bis 0,9647 und die dritte von m = 0,9647 bis 1,000.

Mächtigkeits-Tabellen für wässerige Auflösungen der §. XL. erwähnten Mittelsalze, luftleeren Alkalien und des Weingeistes.

§. XLIV.

Vermittelst der im vorigem Paragraph angezeigten Gleichungen sind nun folgende Tabellen berechnet, welche

che dazu dienen, um aus der sp. Schwere einer wässerigen Auflösung alsbald die Menge der wasserfreyen Materie zu entdecken, welche darinnen enthalten ist; wobey ich bemerke, daß in diesen Tabellen auch die kleinen Abweichungen der Gleichungen von der Erfahrung, die bisweilen vorkommen können, auf eine Art berichtiget sind, welche anzuzeigen, mich allzuweit von der vorgesetzten Absicht entfernen würde.

No. 1.

Specifische Schwere der Flüssigkeit.	Theile wasserfreyer Masse in 1000 Theilen wässeriger Auflösung des				
	Bittersalzes.	Gemein. Alaunes.	Vitriolisirten Weinsteines.	Glaubersalzes.	Vitriolischen Salmiaks.
1,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1,01	11,9	10,3	11,9	11,7	20,9
1,02	23,7	20,3	23,6	23,2	41,3
1,03	35,0	30,1	35,0	34,4	61,2
1,04	46,2	40,0	46,2	45,3	80,6
1,05	57,0	50,0	57,2	56,1	99,7
1,06	67,8	60,2	68,5	66,7	118,5
1,07	78,2	70,3	79,5	77,8	136,8
1,08	88,5	—	89,7	88,4	155,0
1,09	98,3	—	101,8	99,8	173,5
1,10	108,1	—	111,6	109,5	191,5

Speci-

Specifische Schwere der Flüssigkeit.	Theile wasserfreyer Masse in 1000 Theilen wässeriger Auflösung des		
	Bittersalzes.	Glaubersalzes.	Vitriolischen Salmiaks.
1,11	118,3	119,9	209,2
1,12	128,5	130,0	226,5
1,13	138,3	139,6	243,7
1,14	148,1	—	258,9
1,16	166,5	—	305,8
1,18	185,7	—	338,1
1,20	204,3	—	387,7
1,22	222,4	—	419,5
1,24	239,9	—	—
1,26	256,9	—	—
1,28	273,4	—	—
1,30	288,1	—	—
1,32	301,3	—	—

No. 2.

Specifische Schwere der Flüssigkeit.	Theile wasserfreyer Masse in 1000 Theilen wässeriger Auflösung des		Theile wasserfreyer Masse in 1000 Theilen wässeriger Auflösung des	
	Schwererdensalpeters.	Thonsalpeters.	sp. Schwere d. Flüssigkeit.	Thonsalpeters.
1,00	0,0	0,0	1,12	115,5
1,01	11,5	10,7	1,14	131,7
1,02	22,9	21,3	1,16	147,3
1,03	34,0	31,6	1,18	162,4
1,04	44,9	41,8	1,20	176,9
1,05	55,6	51,8	1,22	190,9
1,06	66,0	61,8	1,24	204,5
1,07	76,3	71,7	1,26	219,2
1,08	—	81,5	1,28	237,7
1,10	—	100,8		

No. 3.

No. 3.

Specifische Schwere der Flüssigkeit.	Theile wasserfreyer Masse in 1000 Theilen wässeriger Auflösung des		Specifische Schwere der Flüssigkeit.	Theile wasserfreyer Masse in 1000 Theilen wässeriger Auflösung des	
	Kalchsalpeters.	Magnesiensalpeters.		Kalchsalpeters.	Magnesiensalpeters.
1,00	0,0	0,0	1,28	310,7	286,1
1,02	27,4	25,4	1,30	327,9	301,2
1,04	54,0	49,5	1,32	344,1	315,7
1,06	79,6	72,5	1,34	359,9	329,8
1,08	103,9	95,0	1,36	375,3	346,0
1,10	127,5	116,4	1,38	390,1	371,1
1,12	150,4	137,4	1,40	404,5	396,0
1,14	172,2	157,7	1,42	418,7	—
1,16	193,5	179,8	1,44	431,7	—
1,18	214,1	200,0	1,46	452,1	—
1,20	234,7	219,0	1,48	473,6	—
1,22	254,7	337,7	1,50	495,9	—
1,24	274,0	254,4	1,52	515,6	—
1,26	292,7	270,5	1,54	535,6	—

No. 4.

No. 4.

Specifische Schwere der Flüssigkeit.	Theile wasserfreyer Masse in 1000 Theilen wässeriger Auflösung des		
	gemein. Salpeters.	cubisch. Salpeters.	Salpetersalmiaks.
1,00	0,0	0,0	0,0
1,02	33,2	30,3	48,9
1,04	65,1	59,3	95,9
1,06	95,6	87,4	141,1
1,08	125,0	112,3	184,6
1,10	154,6	136,3	226,3
1,12	183,8	159,4	266,8
1,14	210,2	181,5	305,3
1,16	237,3	202,9	343,7
1,18	263,2	223,4	382,7

Specifische Schwere der Flüssigkeit.	Theile wasserfreyer Masse in 1000 Theilen wässeriger Auflösung des		Specifische Schwere der Flüssigkeit.	Theile wasserfreyer Masse in 1000 Theilen wässeriger Auflösung des	
	cubisch. Salpeters.	Salpetersalmiaks.		cubisch. Salpeters.	Salpetersalmiaks.
1,20	244,7	421,0	1,32	380,2	624,4
1,22	265,3	457,9	1,34	401,2	—
1,24	288,7	493,8	1,36	422,6	—
1,26	312,5	528,7	1,38	441,0	—
1,28	335,6	562,5	1,40	457,6	—
1,30	358,2	595,3	1,42	—	—

No. 5.

Specifische Schwere der Flüssigkeit.	Theile wasserfreyer Masse in 1000 Theilen wässeriger Auflösung des			
	Schwererdensalzes.	Kalchsalzes.	Magnesiensalzes.	Thonsalzes.
1,00	0,0	0,0	0,0	0,0
1,02	21,3	26,4	25,2	22,7
1,04	41,8	51,9	49,8	44,2
1,06	61,6	76,6	73,6	64,9
1,08	80,5	100,4	96,6	84,4
1,10	99,1	123,1	118,4	103,9
1,12	116,0	144,7	139,1	122,3
1,14	132,7	165,6	159,3	141,4
1,16	149,1	186,9	178,9	160,2
1,18	165,2	208,5	197,9	178,5
1,20	181,1	229,1	217,6	196,4
1,22	196,5	249,1	236,9	212,1
1,24	211,5	268,6	255,7	226,7
1,26	225,6	287,3	273,7	241,0
1,28	239,9	305,7	291,3	254,8
1,30	252,5	323,5	308,4	268,2

Specifische Schwere der Flüssigkeit.	Theile wasserfreyer Masse in 1000 Theilen wässeriger Auflösung des		Specifische Schwere der Flüssigkeit.	Theile wasserfreyer Masse in 1000 Theilen wässeriger Auflösung des	
	Kalchsalzes.	Magnesiensalzes.		Kalchsalzes.	Magnesiensalzes.
1,32	338,3	324,8	1,38	377,1	—
1,34	352,1	341,5	1,40	387,6	—
1,36	364,9	352,2	1,42	404,3	—

No. 6.

No. 6.

Specifische Schwere der Flüssigkeit.	Theile wasserfreyer Masse in 1000 Theilen wässeriger Auflösung des Sylv. dig. Salzes.	Küchensalzes.	gemein. Salmiaks.
1,00	0,0	0,0	0,0
1,01	16,1	14,2	31,1
1,02	31,7	30,0	61,6
1,03	47,1	44,6	91,5
1,04	52,0	58,4	120,9
1,05	76,6	72,4	149,6
1,06	91,0	86,6	183,5
1,07	105,0	100,0	222,6
1,08	119,2	113,6	261,5

Specifische Schwere der Flüssigkeit.	Theile wasserfreyer Masse in 1000 Theilen wässeriger Auflösung des Sylv. dig. Salzes.	Küchensalzes.	Specifische Schwere der Flüssigkeit.	Theile wasserfreyer Masse in 1000 Theilen wässeriger Auflösung des Sylv. dig. Salzes.	Küchensalzes.
1,10	146,5	139,3	1,18	252,9	241,8
1,12	174,5	165,6	1,20	—	266,2
1,14	200,9	191,8	1,21	—	276,4
1,16	226,6	217,3			

No. 7.

No. 7.

Specifische Schwere der Flüssigkeit.	Theile wasserfreyer Masse in 1000 Theilen wässeriger Auflösung des vegetabilischen Flußspathsalzes.	mineralisch. Flußspathsalzes.	neutralen Flußspathsalmiaks.	mit Säure übersättigten Flußspathsalmiaks.
1,00	0,0	0,0	0,0	0,0
1,02	30,3	29,3	36,8	49,5
1,04	57,9	56,8	72,8	97,2
1,06	84,7	83,7	118,1	143,1
1,08	110,4	109,5	157,7	187,6
1,10	135,8	134,4	196,4	230,1
1,12	159,1	158,4	232,6	271,0
1,14	182,1	181,6	260,6	310,5
1,16	204,2	203,9	287,2	348,7
1,18	225,6	225,5	313,1	385,8
1,20	250,4	246,4	338,8	421,4
1,22	274,3	266,6	366,4	455,9
1,24	298,0	286,2	393,5	486,5
1,26	321,2	305,1	419,6	523,0
1,28	342,2	323,4	—	—

No. 8.

Specifische Schwere der Flüssigkeit.	Theile wasserfreyer Masse in 1000 Theilen wässeriger Auflösung des luftleeren vegetabilischen Alkali.	Theile wasserfreyer Masse in 1000 Theilen wässeriger Auflösung des luftleeren mineralischen Alkali.	Specifische Schwere der Flüssigkeit.	Theile wasserfreyer Masse in 1000 Theilen wässeriger Auflösung des luftleeren vegetabilischen Alkali.	Theile wasserfreyer Masse in 1000 Theilen wässeriger Auflösung des luftleeren mineralischen Alkali.
1,00	0,0	0,0	1,30	293,4	281,6
1,02	24,4	20,7	1,32	307,4	299,6
1,04	47,7	40,2	1,34	321,4	316,7
1,06	70,2	58,9	1,36	334,6	330,8
1,08	92,0	76,9	1,38	347,4	344,1
1,10	112,8	94,3	1,40	359,9	—
1,12	133,0	111,0	1,42	379,7	—
1,14	153,8	128,1	1,44	401,7	—
1,16	174,0	147,3	1,46	423,1	—
1,18	193,4	167,3	1,48	444,0	—
1,20	212,5	187,1	1,50	464,5	—
1,22	231,4	206,6	1,52	484,6	—
1,24	247,7	225,8	1,54	500,9	—
1,26	263,4	244,7	1,56	515,8	—
1,28	278,6	263,3	1,58	530,6	—

No. 9.

Theile wasserfreyer Masse in 1000 Theilen wässeriger Auflösung des luftleeren					
Specifische Schwere der Flüssigkeit.	flüchtigen Alkali.	Specifische Schwere der Flüssigkeit.	flüchtigen Alkali.	Specifische Schwere der Flüssigkeit.	flüchtigen Alkali.
1,000	0,0	0,976	104,1	0,952	212,7
0,998	8,7	0,974	113,0	0,950	222,4
0,996	17,0	0,972	122,0	0,948	232,3
0,994	25,5	0,970	131,0	0,946	241,7
0,992	34,2	0,968	140,0	0,944	251,2
0,990	42,9	0,966	149,1	0,942	260,7
0,988	51,5	0,964	158,1	0,940	270,2
0,986	60,2	0,962	167,1	0,938	279,9
0,984	69,5	0,960	176,2	0,936	289,5
0,982	79,4	0,958	185,2	0,934	299,1
0,980	87,0	0,956	194,4	0,932	308,9
0,978	95,3	0,954	203,5	0,930	318,7

No. 10.

Theile wasserfreyen Alkohols in jedem reinen

Specifische Schwere der Flüssigkeit.	Weingeist und Brandwein.	Specifische Schwere der Flüssigkeit.	Weingeist und Brandwein.	Specifische Schwere der Flüssigkeit.	Weingeist und Brandwein.
1,000	0,0	0,935	462,2	0,870	779,1
0,995	38,9	0,930	489,5	0,865	800,4
0,990	78,4	0,925	516,5	0,860	822,1
0,985	118,2	0,920	544,0	0,855	844,0
0,980	158,3	0,915	574,9	0,850	866,1
0,975	199,4	0,910	606,1	0,845	888,5
0,970	240,0	0,905	636,0	0,840	911,2
0,965	281,4	0,900	655,7	0,835	934,2
0,960	310,1	0,895	675,7	0,830	957,2
0,955	341,1	0,890	695,9	0,827	971,0
0,950	372,1	0,885	716,4	0,825	980,2
0,945	404,4	0,880	737,0	0,823	990,2
0,940	436,5	0,875	757,9	0,821	1000,0

Tabelle zu Erforschung des verschiedenen in trockener Gestalt erscheinenden neutralen Verbindungen beywohnenden Wassers.

§. XLV.

Es enthalten		
1000 Theile nachstehender neutraler Verbindungen	Theile wasserfreyer neutraler Masse.	Theile Wasser.
Cryſtall. vitrioliſ. Weinſtein . . .	962	38
Cryſtall. Glauberſalz	403	597
Verwitterte Glauberſalzcryſtallen . .	992	8
Cryſtalliſ. vitrioliſcher Salmiak . .	913	87
Verwitterte vitriol. Salmiakcryſtallen	970	30
Schwerſpath	970	30
Gips	846	154
Alauncryſtallen	533	467
Gebrannter Alaun	941	59
Bitterſalzcryſtallen	500	500
Salpeter	980	20
Cubiſcher Salpeter	953	47
Salpeterſalmiakcryſtallen . . .	844	156
Verwitterte Salpeterſalmiakcryſtallen	974	26
Schwererdenſalpeter	985	15
Magneſienſalpeter	518	482
Sylviſches Digeſtiv-Salz	979	21
Küchenſalz	963	27
Cryſtalliſ. gemeiner Salmiak . . .	939	61
Verwitterte Cryſtallen des gemeinen Salmiaks	966	34

Es enthalten		
1000 Theile nachstehender neutraler Verbindungen	Theile wasserfreyer neutraler Masse.	Theile Wasser.
Schwererdensalzcrystallen . . .	822	178
Verwitterte Crystallen des Schwererdensalzes	918	82
Kalchsalz	572	428
Magnesiensalzcrystallen	429	571
In der Hitze des siedenden Wassers abgedunstete	511	489
Getrocknetes Thonsalz	514	486

Anmerkung. Unter dem Ausdruck verwittert verstehet man hier nichts anderrs, als daß die Crystallen durch die Wärme eines Stubenofens ihres Crystallisationswassers beraubt worden, und wenn bey einem leicht in Wasser auflöslichen Salze, dessen Crystallen nicht verwittern, (z. B. Salpeter, Küchensalz) das Wort Crystallen nicht hinzugefügt worden, so wird jedennoch crystallisirtes Salz dabey vorausgesetzt.

Wie viel vitriolsaure Masse wird erfordert, um die Masse einer aus Alkali und reiner Flußspathsäure entstandenen neutralen Verbindung zu zerlegen?

§. XLVI.

Man addire in jeder Massenreihe §. XXXII. No. 1–3. das erste Glied zu der Masse des determinirenden Elementes,

mentes, nämlich zu 1000, und setze die Summa mit dem Gliede, welches der Vitriolsäure zukommt, in ein Verhältniß; man setze sodann die Masse der neutralen Verbindung 1000 und suche durch die Regel de tri die zur Zerlegung erforderliche Masse der Vitriolsäure, so erhält man aus den Verhältnissen 1484 : 1837, 16964 : 16300, 15385 : 12607, 11925 : 4501, 16717 : 15721, 13510 : 8215, 12662 : 6231 folgende, wo 1000 Theile neutraler Verbindung durch eine bestimmte Masse der Vitriolsäure zerlegt werden, und wobey der mit Säure übersättigte Flußspathsalmiak zugleich angezeigt ist, indem man statt des Verhältnisses (1000 + 671,7) : 1572,1 = 16717 : 15721 das Verhältniß (500 + 671,7) : $\frac{1572,1}{2}$ = 11717 : 7860 gesetzt hat (§. XXXII. Anmerk. *).

1000 Theile zu zerlegender Masse.	Theile zerlegender Masse der Vitriolsäure.
Thonerdenflußspath . . .	1271,6
Magnesienflußspath . . .	960,8
Gemeiner Flußspath . . .	819,4
Flußschwerspath	377,4
Vegetabilisches Flußspathsalz .	492,1
Mineralisches Flußspathsalz .	608,0
Neutraler Flußspathsalmiak .	940,4
Uebersättigter Flußspathsalmiak	670,8

Eben auf diese Art kann, wie leicht einzusehen, die Masse andrer zerlegender Elemente berechnet werden,

welches aber in Rücksicht der Salpeter- und Salzsäure nicht von besondrem Nutzen ist, theils, weil, wenn diese Säuren zur Eduction der Flußspathsäure angewendet werden, letztere durch erstere wegen ihrer Flüchtigkeit verunreiniget wird, theils ist auch außer der Vitriolsäure kein wohlfeileres Entbindungsmittel vorhanden.

Tabellen zur Zerlegung verschiedener neutraler Verbindungen und Neutralisirung zweyer luftsaurer alkalischer Erden durch wässerige Vitriolsäure.

§. XLVII.

Auf eben die Art, wie in vorigem Paragraph gezeiget worden, kann man die Menge der vitriolsauren Masse berechnen, welche zur Zerlegung irgend einer neutralen Verbindung, die aus einem Alkali und der Säure des Salpeters oder Küchensalzes entstehet, erfordert wird. Da nun hierdurch das unveränderliche Verhältniß zwischen den Massen der Vitriolsäure und der zu zerlegenden neutralen Verbindung bekannt wird, so läßt sich auch aus der Tabelle §. XVI. bestimmen, wie viel von irgend einer der erwähnten neutralen Verbindungen auf 1000 Theile vitriolsaurer Flüßigkeit in jedesmaliger Concentration erfordert wird, damit des zerlegenden Elementes weder zu viel noch zu wenig sey. Da nun auch Kreide und luftsaure Magnesie, wenn sie übrigens rein sind, in Hinsicht der in ihnen enthaltenen Menge alkalischer Masse fast immer beynahe unveränderlich sind, so läßt sich aus diesem Grunde auch die

Menge

Menge irgend einer vitriolsauren Flüßigkeit berechnen, welche zur Neutralisirung beyder Erdarten erforderlich ist.

No. 1.

1000 Theile wässeriger Vitriolsäure in der sp. Schwere.	Theile der Masse des				
	gemeinen Flußspathes.	Magnesienflußspathes.	vegetabilischen Flußspathsalzes.	neutr. Flußspathsalmiaks.	übersättigten Flußspathsalmiaks.
1,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1,05	72,8	62,2	121,3	63,5	89,0
1,10	138,9	118,5	231,3	121,0	169,6
1,15	199,1	169,8	331,6	173,6	243,3
1,20	255,2	217,7	424,9	222,3	311,7
1,25	307,8	262,2	512,5	268,2	476,0
1,30	358,3	305,6	596,6	312,0	437,7
1,35	404,8	345,3	674,1	352,7	494,5
1,40	444,2	378,8	739,7	387,1	542,6
1,45	482,6	411,5	803,5	420,5	589,5
1,50	543,9	463,9	905,7	474,0	664,4
1,55	601,2	512,7	1001,0	523,8	734,3
1,60	654,9	558,5	1090,4	570,6	800,0
1,65	701,1	597,9	1167,4	610,9	856,4
1,70	752,6	641,9	1253,2	655,8	919,3
1,75	798,1	680,7	1329,0	695,5	974,9
1,80	840,6	716,9	1399,7	732,4	1026,8
1,85	881,9	752,1	1468,4	768,4	1077,2
1,90	915,3	780,6	1524,1	797,5	1118,0
1,95	949,6	809,8	1581,2	827,4	1160,0
2,00	981,4	837,0	1634,2	855,2	1198,9
2,05	1012,0	863,0	1685,1	881,7	1236,1
2,10	1040,3	887,3	1732,4	906,5	1271,2

No. 2.

1000 Theile wässer. Vitriolsäure in d. sp. Schwer.	Theile an der Luft oder in mäßiger Wärme getrockneter				
	Salpeter.	Sylv. digest. Salz.	Küchensalz.	luftsaure Kalcherde.	luftsaure Magnesie.
1,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1,05	183,4	141,6	120,1	84,7	89,9
1,10	349,5	270,0	228,8	161,5	171,4
1,15	501,3	387,3	328,1	231,6	245,8
1,20	642,2	496,2	420,5	296,7	314,9
1,25	774,6	598,5	507,2	341,8	379,8
1,30	901,8	696,7	590,4	416,6	442,1
1,35	1018,0	787,2	667,0	470,7	499,5
1,40	1118,0	863,8	731,9	516,5	548,2
1,45	1214,5	938,3	795,1	561,1	595,5
1,50	1368,9	1057,7	896,2	632,5	671,2
1,55	1513,0	1168,9	990,5	699,0	741,9
1,60	1648,2	1273,3	1073,0	761,4	808,1
1,65	1764,6	1363,3	1155,2	815,2	865,2
1,70	1894,2	1463,4	1240,0	875,1	928,7
1,75	2008,9	1552,0	1315,0	928,0	985,0
1,80	2115,6	1634,6	1385,0	977,4	1037,4
1,85	2219,5	1714,7	1453,0	1025,3	1088,2
1,90	2303,9	1779,7	1508,1	1064,3	1129,4
1,95	2390,0	1846,4	1564,6	1104,1	1171,8
2,00	2470,0	1908,4	1617,0	1141,2	1211,1
2,05	2547,0	1967,7	1667,4	1176,6	1249,7
2,10	2618,5	2023,0	1714,2	1209,6	1283,9

No. 3.

1000 Theile wässer. Vitriolsäure in d. sp. Schwer.	Theile wasserfreyer Salzmasse				
	Kalchsalpeter.	Magnesiensalpeter.	Kalchsalz.	Magnesiensalz.	gemeiner Salmiak.
1,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1,05	131,6	120,7	90,2	79,6	83,4
1,10	251,0	229,7	172,0	151,7	159,7
1,15	359,8	330,1	246,8	217,6	229,0
1,20	461,1	422,9	316,1	278,8	293,4
1,25	556,1	510,1	381,3	336,2	353,9
1,30	647,6	593,8	443,9	391,4	412,1
1,35	731,6	670,9	501,5	442,2	465,5
1,40	802,9	736,2	550,3	485,3	510,8
1,45	872,0	799,7	597,8	527,2	554,9
1,50	983,0	901,4	673,8	594,2	625,5
1,55	1086,3	996,3	744,8	656,8	691,4
1,60	1183,3	1085,3	809,4	715,4	753,1
1,65	1266,9	1161,9	868,6	765,9	806,3
1,70	1360,0	1247,3	932,3	822,2	867,5
1,75	1442,3	1322,7	988,7	871,9	917,9
1,80	1518,9	1392,9	1042,1	918,3	966,7
1,85	1593,2	1461,5	1092,5	963,4	1014,2
1,90	1654,1	1516,9	1133,8	999,9	1052,5
1,95	1716,1	1574,0	1176,4	1038,0	1092,0
2,00	1773,6	1626,5	1215,8	1072,6	1128,7
2,05	1828,7	1677,0	1253,6	1105,6	1163,7
2,10	1880,2	1724,2	1288,8	1136,6	1196,6

Um nur ein paar Beyspiele von dem Gebrauch solcher Zerlegungstafeln (deren wir inskünftige noch mehrere

rere zu entwerfen gedenken) zu geben, merke man Folgendes. Gesetzt, man wollte Salpetersäure educiren, und die sp. Schwere des vorräthigen Vitriolöles wäre nur 1,75; so suche man die Zahl, die neben 1,75 in der dem Salpeter zugehörigen Abtheilung stehet, diese ist 2008,9 oder auch 2009; man schließet sodann, wie 2009 : 1000, also verhält sich das Gewicht des Salpeters zu dem des Vitriolöles, durch welches er vollkommen zerlegt wird. Gesetzt, man hätte ein bestimmtes Gewicht trockener Kreide mit Weinsteincrystallen oder Cremor Tartari saturiret, und man wollte nun aus dem entstandenen Kalchweinstein oder Weinsteinselenit die reine Weinsteinsäure scheiden, die vorräthige vitriolsaure Flüßigkeit aber wäre 1,85 spec. schwer; so suche man die zur Seite von 1,85 in der der luftsauren Kalcherde zugehörigen Abtheilung befindliche Zahl, diese ist 1025, und schließe, wie 1025 : 1000, also verhält sich das Gewicht der zur Saturation angewandten Kreide zu dem Gewichte des vorräthigen Vitriolöles, welches die Weinsteinsäure aus dem erhaltenen Weinsteinselenit rein abscheidet. Gesetzt, man hätte eine Menge einer Flüssigkeit vorräthig, worinnen die Magnesie von der Salzsäure bis zur Neutralität aufgelöset wäre, und man verlangte reine Salzsäure und Bittersalz, so prüfe man jene Flüßigkeit nach der Tabelle §. XLIV. No. 5. und berechne hierdurch die wasserfreye Salzmasse. Wir wollen annehmen, die sp. Schwere des Vitriolöles sey 1,80; so sucht man die Zahl, die zur Seite von 1,80 in der dem Magnesiensalz zugehörigen Abtheilung stehet, diese

ist

ist 918; man schließet sodann, wie 918 : 1000, also die Menge wasserfreyer Masse des Magnesiensalzes in der Flüßigkeit zu der Menge Vitriolöles, welches mit der Flüßigkeit gemischet und destillirt werden muß.

Diese Beyspiele mögen hinreichend seyn, den großen Nutzen von Tabellen dieser Art zu beweisen, wiewohl selbige zu noch weit verwickeltern Fällen gebraucht werden können *). Wir wollen hierbey nur noch die Bemerkung machen,

*) Wie diese Tabellen zugleich dazu dienen können, sich einen genauen Ueberschlag zu machen, wie viel man von gewissen Flüßigkeiten zu vorhabender Arbeit nöthig hat, mag folgendes Beyspiel lehren. Ich habe bereits eine Tabelle zu Erforschung des luftleeren alkalischen Gehaltes jeder wässerigen Auflösung der gemeinen gereinigten Pottasche angefertiget, folglich auch für jede Mischung des sogenannten olei tartari per deliquium mit Wasser. Ein zu veranstaltendes Experiment erforderte die Bereitung des vitriolisirten Weinsteines ex tempore; die sp. Schwere der wässerigen Auflösung des lufthaltigen vegetabilischen Alkali war 1,28 und die luftleere Mächtigkeit war 19,75 Procent; die ganze Flüßigkeit wog 7 Unzen 85 Gran, in welcher also 1 Unze 391 Gr. (die Unze 480 Gr. gerechnet) wasserfreyes luftleeres vegetabilisches Alkali vorhanden seyn mußten. Hieraus wurden nach der Proportion 623,1 : 1000 (§. XXXII. No. 3.) 543 Gran vitriolsaurer Masse als zur Sättigung erforderlich gefunden. Nun war die sp. Schwere des vorräthigen Vitriolöls 1,85, welches nach der Tabelle §. XVI. in 1000 Theilen 722,6 Theile wasserfreyer saurer Masse hat, und da 722,6 : 1000 = 543 : 752, so

machen, daß, weil in den Tabellen §. XVI. die kleinen Massenunterschiede sich wie die Unterschiede sp. Schweren verhalten, selbiges hier ebenfalls von den zu zerlegenden Massen in Hinsicht der sp. Schweren der zerlegenden vitriolsauren Flüßigkeit gelten müsse, und daß man also die zu zerlegende Masse für jede in der Tabelle nicht aufgeführte vitriolsaure Flüßigkeit berechnen kann. Man setze, die sp. Schwere einer vitriolsauren Flüssigkeit wäre 1,822; wie viel Salpeter wird von 1000 Theilen derselbigen zerlegt werden? Antwort: Der Unterschied zwischen 1,800 und 1,850 ist 0,050 und der zwischen 1,800 und 1,822 ist 0,022; ferner der Unterschied der Massen 2115,6 und 2219,5 ist 103,9, folglich 50 : 22 = 103,9 : 45,7; diese 45,7 zu 2115,6 addirt, giebt 2161,3; also werden 2161,3 Theile Salpeter von 1000 Theilen

so waren auf vorige 7 Unzen 85 Gran alkalischer Flüssigkeit 752 Gr. oder 1 Unze 272 Gr. der erwähnten vitriolsauren Flüßigkeit zur vollkommenen Sättigung erforderlich. Man verdünnete hierauf das bestimmte Gewicht Vitriolöles mit Wasser und mischte es nach und nach mit der alkalischen Flüßigkeit: nach Vollendung der Mischung wurden durch Beymischung von 10 Gr. des Vitriolöles mit Wasser gemischt mit Hülfe der Erwärmung noch ein sehr unbeträchtliches Aufbrausen erregt, und bey Zumischung mehrerer Vitriolsäure zeigte sich nicht nur kein Aufbrausen, sondern die Mischung gab auch schon den Ueberschuß der Säure zu erkennen. Hieraus erhellet, daß der Calcul die erforderliche Menge Vitriolsäure bis auf einen kleinen Fehler von noch nicht für voll 1½ Procent richtig angegeben habe.

Theilen Vitriolsäure zerlegt, deren spec. Schwere 1,822 ist.

Tabelle zur bequemen Eduction des mineralischen Alkali.

§. XLVIII.

Es ist eine bekannte Wahrheit, daß das Glaubersalz durch luftleeres vegetabilisches Alkali zerlegt wird. Die Zerlegung des ersteren erfolgt auch durch luftsaures oder mildes vegetabilisches Alkali, allein niemals mit so vortheilhaften Umständen, daß man im Stande wäre, den entstandenen vitriolisirten Weinstein recht genau abzusondern, ohne viele Zeit zu verschwenden. Im erstern Falle hingegen läßt sich der vitriolisirte Weinstein mit leichter Mühe abscheiden, und man hat dabey noch den Vortheil, ein luftleeres oder caustisches mineralisches Alkali als Educt zu erhalten.

Folgende Tabelle zeigt, wie viel entweder Glaubersalzcrystallen oder wasserfreye Glaubersalzmasse mit 1000 Theilen wässeriger Auflösung des luftleeren vegetabilischen Alkali (nach der jedesmaligen sp. Schwere des letztern) vermischt werden müssen, damit weder von der zerlegenden noch von der zu zerlegenden Materie etwas Beträchtliches übrig bleibe und das Educt verunreinige.

1000 Theile wässer. Aufl. d. luftl. veg. Alk. in d. sp. Schw.	Theile des hierdurch zerlegt werdenden Glaubersalzes.		1000 Theile wässer. Aufl. d. luftl. veg. Alk. in d. sp. Schw.	Theile des hierdurch zerlegt werdenden Glaubersalzes	
	wasserfreye Salzmasse.	Crystallenmasse.		wasserfreye Salzmasse.	Crystallenmasse.
1,00	0,0	0,0	1,30	406,1	995,0
1,02	33,7	82,6	1,32	424,6	1040,3
1,04	65,8	161,3	1,34	443,9	1087,8
1,06	96,9	237,4	1,36	462,1	1132,2
1,08	127,1	311,6	1,38	479,8	1175,7
1,10	155,7	381,6	1,40	497,0	1217,7
1,12	183,7	450,2	1,42	524,4	1284,8
1,14	212,4	521,0	1,44	554,8	1359,4
1,16	240,9	590,2	1,46	584,3	1431,6
1,18	267,1	654,6	1,48	613,3	1502,6
1,20	293,4	718,9	1,50	641,5	1571,8
1,22	319,6	783,2	1,52	669,3	1639,8
1,24	342,1	838,2	1,54	691,8	1695,1
1,26	363,8	891,5	1,56	712,4	1745,4
1,28	384,8	942,8	1,58	732,8	1795,4

Wenn man das mineralische Alkali durch Hülfe dieser Tabelle aus dem Glaubersalz educiren will, so verfährt man folgendermaßen: Man bereitet sich eine wässerige Auflösung des luftleeren vegetabilischen Alkali *) und mißt deren sp. Schwere, welche man in der Tabelle

*) Daß, wenn man vegetabilisches Alkali luftleer machen will, es besser und besonders bequemer sey, die wässerige Auflösung desselben mit zart zerriebenem frischgebrannten Kalch abzusieden, statt daß man, wie sonst gewöhnlich,

Tabelle aufsucht; die dabey stehende Zahl für die wasserfreye Glaubersalzmasse oder Crystallenmasse (je nachdem man eins oder das andre anwenden will) setzt man mit der Zahl 1000 in ein Verhältniß und schließet, wie sich 1000 zu der in der Tabelle aufgefundenen Massenzahl verhält, also verhält sich das ganze Gewicht der alkalischen Flüßigkeit zu dem Gewicht der beyzumischenden wasserfreyen Salzmasse oder Crystallenmasse. Hierauf mischet man das bestimmte Gewicht Glaubersalz zu der alkalischen Flüßigkeit, siedet es so lange ab, bis etwas von dem eingesottenen in einem Löffel erkaltet, häufige kleine Crystallen absetzt (welche nichts als vitriolisirter Weinstein sind). Man lässet hierauf den Absud (um die aus der Atmosphäre in die Mischung dringende Luftsäure so viel als möglich abzuwenden) in einem bedeckten Gefäße erkalten, gießet die Flüßigkeit von dem Bodensatz ab und siedet letztere gelinde ein, bis sie, wenn der Grad der Siedhitze aufhört, ein Häutchen bekommt; nach abermaliger Erkaltung wird die klare Flüßigkeit wiederum abgegossen, welche fast ganz reines mineralisches Alkali enthält und etwan 1,35 spec. schwer ist. Aus den abgeschiedenen Bodensätzen, welche den vitriolisirten Weinstein enthalten, kann durch einen Aufguß von Weingeist und Destillation

wöhnlich, den Kalch vorher in Wasser ablöschet, ist bereits in der angewandten Stöchyometrie gehörigen Ortes gezeiget worden.

tion des geistigen Abgusses bis zur Trockene noch eine geringe Menge, wiewohl schon etwas luftsauer gewordenes mineralisches Alkali erhalten werden.

Will man das mineralische Alkali luftsauer haben, so darf man die erhaltene caustische Lauge nur beynahe bis zur Trockene einsieden und der freyen Luft einige Zeit aussetzen, bis die Materie trocken und mehligt wird, sodann wieder in Wasser auflösen und crystallisiren. Diese Art der Anschwängerung mit Luftsäure geht sehr gut von statten, weil das caustische mineralische Alkali die Luftsäure weit geschwinder und begieriger an sich ziehet, als das vegetabilische Alkali zu thun pflegt.

Zu den mehresten Arbeiten, die in praxi vorkommen, ist dieses mineralische Alkali rein genug; will man aber alle Spur von Vitriolsäure ausrotten, die entweder durch etwas im Uebermaß zugesetztes Glaubersalz oder eine sehr geringe Menge in der erhaltenen caustischen Lauge rückständig gebliebenen vitriolisirten Weinstein vorhanden seyn könnte, so darf man nur das bis zur Trockene eingesottene caustische mineralische Alkali in Weingeist auflösen und die abgeklärte Auflösung destilliren, da man denn im Rückstande das reine mineralische Alkali (welches man etwas ausglühet) und in dem Recipienten den größten Theil des Weingeistes wieder erhält.

Hiebey ist noch zu bemerken, daß, je sp. schwerer die zur Scheidung anzuwendende caustische Lauge des vegetabi-

tabilischen Alkali ist, die Mischung auch zum erstenmale desto weniger eingesotten werden dürfe; wenn erstere nur 1,20 sp. schwer ist, so scheidet sich, nachden die Mischung nur eine Minute lang gesotten worden, während der Erkaltung schon der größte Theil des entstandenen vitriolisirten Weinsteines aus.

Tabellen zu Zerlegung neutraler Verbindungen, theils durch luftleere Alkalien, theils durch einander selbst.

§. XLIX.

Wenn P, a, b und Q, α, β die Bedeutung haben, wie in dem Lehrsatz §. XXI., so wird, daferne eine Zerlegung durch die sogenannte einfache Verwandtschaft statt findet, die Masse der neutralen Verbindung P + a durch die Masse b, und die Masse der neutralen Verbindung Q + α durch die Masse β zerlegt werden; allein die Massen P + a und Q + β werden kein solches quantitatives Verhältniß gegen einander haben, daß eine vollkommene Zerlegung durch die doppelte Verwandtschaft in allen Theilen erfolgen könnte. Wenn die Masse der neutralen Verbindung P + a unverändert in Hinsicht ihrer Größe bleiben soll, so muß die Masse Q + β in dieser Hinsicht verändert werden; die Masse des Elementes Q muß $\frac{aQ}{\alpha}$ seyn, woraus denn folgt, daß die Masse des Elementes β keine andre als $\frac{a\beta}{\alpha}$ seyn könne.

Da nun $\frac{aQ}{\alpha} + \frac{a\beta}{\alpha} = \frac{a(Q+\beta)}{\alpha}$ auf diese Art die Massengröße der neutralen Verbindung ist, durch welche die Masse $P + a$ zerlegt wird, so zeigt $(P + a) : \frac{a(Q+\beta)}{\alpha}$ das quantitative Verhältniß zweyer sich zerlegenden neutralen Verbindungen an. Es sey z. B. $P = 1000$ die Vitriolsäure, $a = 1605$ das vegetabilische Alkali, $Q = 1000$ die Salzsäure, $\alpha = 2255$ das vegetabilische Alkali und $\beta = 1711$ das mineralische Alkali, so ist $(P + a) = 2605$ die Masse des vitriolisirten Weinsteines und $(Q+\beta) = 2711$ das Küchensalz, allein $\frac{a(Q+\beta)}{\alpha} = \frac{1605 \times 2711}{2255} = 1955$ diejenige Küchensalzmasse, welche vermögend ist, 2605 Theile vitriolisirten Weinstein durch die doppelte Verwandtschaft in sehr niedriger Temperatur zu zerlegen. Setzt man $(P + a) = 1000$, so wird $\frac{1000\, a\, (Q+\beta)}{\alpha\,(P+a)}$ die Masse der andern neutralen Verbindung seyn, welche zur Zerlegung der erstern erforderlich ist. Nach diesen Sätzen sind die auf 1000 Theile gewisser neutraler Verbindungen zur Zerlegung erforderlichen Massen andrer neutraler Verbindungen und zweyer Alkalien in folgender Tabelle berechnet, welche nur die nützlichsten Zerlegungsfälle enthält.

Zur Zerlegung erfordern 1000 Theile wasserfreyer Masse des	Theile wasserfreyer Masse des			
	Küchensalzes.	gemein. Alaunes.	luftleer. vegetab. Alkali.	luftleer. Kalcherde.
Bittersalzes . . .	1199	=	994	—
vitriolischen Salmiaks	1180	=	981	486
vitriolisirten Weinsteines	743	=	=	306
Magnesiensalpeters .	—	—	795	393
Salpetersalmiaks .	—	—	787	389
Magnesiensalzes .	=	—	1205	595
gemeinen Salmiaks .	=	—	1185	586
neutralen Flußspathsalmiaks	—	—	1509	744
übersättigten Flußspathsalmiaks . . .	—	—	2099	1036
Küchensalzes . .	=	788	829	—
Glaubersalzes . .	=	=	724	—

Da nun nach §. XLIV. die in wässerigen Auflösungen enthaltene wasserfreye Masse, und nach §. XLV. eben diese Masse in den Crystallen eines jeden Salzes bestimmt ist, so dienet die vorstehende Zerlegungstafel jederzeit, man mag nun die wässerigen Auflösungen der Salze, oder die Salze in crystallinischer Form, oder wohl gar im wasserfreyen Zustande mit einander mischen und sodann die Mischung in hinreichendem Wasser auflösen, oder auch ein trockenes Salz mit der wässerigen Auflösung eines andern in Mischung und Auflösung bringen; je nachdem es die Umstände erfordern.

Ueber die bequeme und vortheilhafte Anfertigung gemeiner und chymischer Seifen nebst zwey hiezu dienenden Tabellen.

§. L.

A) Vierzehn Unzen oder 7720 Gran weisses Baumöl wurden mit 2850 Gr. einer wässerigen Auflösung des luftleeren vegetabilischen Alkali, deren sp. Schwere 1,223 war, gemischet, und in einem verzinneten Kessel, der von der Mischung nur bis zur Hälfte erfüllet wurde, gesotten; ein Theil der Mischung veränderte sich zu Seife und der Geruch des Baumöles verminderte sich. Hierauf wurden abermals 2850 Gr. der caustischen Lauge zugemischet, mit dem Sieden fortgefahren, und, als die Mischung dick zu werden anfing, etwas weniges derselben in Alkohol geschüttet; sie lösete sich auf, indem sie eine Portion Baumöl absetzte, welche sich auf dem Boden des Glases zusammen begab. Es wurden wiederum 2850 Gran der erwähnten caustischen Lauge hinzugesetzt und die Mischung gesotten, die ihren Baumölgeruch hierdurch immer mehr verlor und mit einem angenehmen verwechselte; als aber die Probe mit dem Alkohol nochmals veranstaltet wurde, zeigte sich noch etwas freyes Oel; hierdurch wurden noch drey Zusätze, jeder von 2850 Gran, der erwähnten caustischen Flüssigkeit in den Kessel zu gießen veranlasset, worauf der Gehalt desselben bis zur Dicke eines dünnen Breyes eingesotten wurde. Die eingedickte Mischung lösete sich nunmehr, ohne Oel zurückzulassen, in Alkohol auf.

Die

Die wenigen Quantitäten der mit Alkohol veranstalteten Seifenauflösungen wurden, nachdem der Kessel vom Feuer entfernt worden, behutsam scrupelweise nach und nach in den Kessel gegossen und jedesmal das Aufsprudeln abgewartet. Hierauf wurde der Kessel abermals dem Feuer ausgesetzt und 24 Unzen Glaubersalzcrystallen nach und nach hinzugemischet; während des Mischens verdickte sich die Mischung so sehr, daß man genöthiget wurde, zu mehreren Malen Wasser hinzuzugießen, um dem allzustarken Eindicken vorzubeugen. Nachdem alles Glaubersalz in der Mischung durch das Sieden verschwunden war, wurde der Kessel an einen kühlen Ort gesetzt. Nach Verlauf einiger Stunden fand man alles erhärtet, worauf die ziemlich derbe Materie ausgeschnitten und getrocknet wurde, welche die Eigenschaften einer guten Waschseife zeigte, von gutem Geruch und sehr weisser Farbe war; ihr Gewicht betrug etwan 36 Unzen. Auf dem Boden des Kessels hatten sich, nebst einem Bodensatz, ohngefähr 5 Unzen einer dunkelrothen eben nicht sehr mächtigen klaren Flüßigkeit gesammlet, welche mineralisches nicht ganz luftleeres Alkali und äußerst weniges Mittelsalz enthielt, das nichts als vitriolisirter Weinstein war. Der Bodensatz enthielt einen mit etwas Seife verunreinigten vitriolisirten Weinstein.

B) Einige Unzen der erhaltenen trockenen Seife wurden in dünne Stängel geschnitten, mit zweymal so viel Alkohol übergossen und in einer wohlverstopften Phiole der mittleren atmosphärischen Temperatur aus-

 gesetzt;

gesetzt; die Seife lösete sich durch Umschütteln auf; es entstund eine Menge Bodensatz, welcher im Weingeist unauflösbar war, sich hingegen in Wasser auflösen ließ, und durch Abdampfen als vitriolisirter Weinstein crystallisirte. Die Seifenauflösung klärte sich ohne Filtrum und lieferte den in der Chymie gebräuchlichen sogenannten Seifenspiritus.

C) Ein Pfund der erhaltenen Seife wurde in kleine Stücken zerschnitten und mit 1½ Pfund Wasser zum Sieden gebracht; die Seife setzte während der Auflösung eine weisse Materie ab, welche sehr deutlich wahrgenommen wurde, wenn man mit dem Umrührwerkzeuge die siedende Mischung noch mehr in Bewegung setzte. Nachdem etwan etwas über ein Pfund Wasser verdampft seyn mochte und die Flüßigkeit wieder dick zu werden anfing, wurde sie an einen kalten Ort gesetzt; sie blieb länger weich als der erste Absud (A). Nach Verlauf von 24 Stunden war die Materie ziemlich derb; sie wurde in einige Stücke zerschnitten; auf dem Boden des Kessels hatte sich eine Flüßigkeit gesammlet, welche, außer etwas wenigem Alkali, nichts als vitriolisirten Weinstein enthielt, der auch in ziemlicher Menge zu Crystallen angeschossen war. Die Seife, welche durch diese Bearbeitung ein noch schöneres Ansehen gewonnen hatte, enthielt noch vielen vitriolisirten Weinstein, welcher sich während ihrer Auflösung in Alkohol absonderte.

D) Der entstandene vitriolisirte Weinstein und die gänzliche Verschwindung des Glaubersalzes, wie auch

das mineralische Alkali in der von der Seife sich abgesondert habenden Flüßigkeit beweisen, daß hier eine vollkommene Zerlegung durch die doppelte Verwandtschaft vorgegangen: das in dem Glaubersalze enthaltene mineralische Alkali hat sich mit der Masse des Baumöles verbunden, während das vegetabilische Alkali mit der Säure des Glaubersalzes den vitriolisirten Weinstein dargestellet. Wenn man nach der Tabelle §. XLVIII. die Glaubersalzmasse aufsucht, welche zu dem Gewicht der verbrauchten wässerigen Auflösung des caustischen vegetabilischen Alkali in der gegebenen spec. Schwere 1,223 gehört, so findet man ein Crystallengewicht auf, das dem beynahe gleich ist, welches man dem Versuche aufgeopfert hat. Es ist demnach eine wirkliche Sodaseife entstanden; da aber die Seife eine nähere Verwandtschaft gegen das Wasser als der vitriolisirte Weinstein besitzt, so läßt sich letzterer von der Seife durch das Wasser nur äußerst schwer trennen; sobald die Mischung dick wird, sondert sich zwar der vitriolisirte Weinstein in Form einer weissen Materie ab, senkt sich aber desto weniger zu Boden, je dicker die Flüßigkeit wird, und bleibt demnach mit der eingedickten Seife großentheils in Mischung, daher dies Product eine mit vitriolisirtem Weinsteine verunreinigte Sodaseife ist, welche inzwischen nicht nur als Waschseife, sondern auch zu Verfertigung des sogenannten Seifenspiritus der venetianischen und alicantischen Seife weit vorzuziehen ist; denn sie besitzet alle Eigenschaften einer guten Waschseife, einen angenehmen Ge-

ruch, entstehet in großer Menge, indem man beynahe zweymal so viel sehr harte Seife durch Trocknen erhält, als Oel verwendet worden; und was den chymischen Gebrauch anlanget, so zeigt ihre abgeklärte Auflösung in Weingeist keine Spur von fremder Materie; sie dienet zu einer sehr vortheilhaften Benutzung auf reine Fettsäure, wovon die Handgriffe gehörigen Ortes angezeigt werden sollen.

E) Wenn man zu der aus caustischem vegetabilischen Alkali und Fett oder Oel gemachten und durch Sieden eingedickten Seife statt des Glaubersalzes Küchensalz mischet, so erhält man auch eine gute und feste Seife, woraus erhellet, daß hier ebenfalls eine Zerlegung durch die doppelte Verwandtschaft vor sich gehet; zumal die sich von der Seife absondernde wässerige Flüssigkeit Sylvianisches Digestiv-Salz enthält. Setzt man vorerwähnter Mischung kein Salz zu, welches das mineralische Alkali als Element enthält, so erhält man keine feste, sondern eine mehr oder weniger schmierige Seife. Das mineralische Alkali ist demnach nur allein im Stande, eine recht feste Seife zu liefern.

F) Wenn eine wässerige Auflösung des luftleeren vegetabilischen Alkali mit Baumöl gesotten wird, und es bleibt etwan der fünfte oder sechste Theil Oel übrig, der sich durch anhaltendes Sieden nicht zu Seife umändern will (welches, wie (A) gezeiget worden, durch Auflösung eines kleinen Theiles der Mischung in Alkohol wahrgenommen werden kann): so entstehet durch Beymischung des Glaubersalzes alsbald vollkommene Seife,

worin=

worinnen nicht eine Spur freyes Oel zu finden ist. Die Ursache hievon liegt wahrscheinlich in der nähern Verwandtschaft, welche das mineralische Alkali, in Rücksicht des vegetabilischen, gegen das Oel behauptet. Die Erfahrung lehret, daß, wenn eine wässerige Auflösung des luftleeren mineralischen Alkali mit Oel im gehörigen Verhältniß gemischt wird, man keine Wärme anzubringen nöthig hat, um Seife zu erhalten, sondern letztere entstehet durch bloßes Mischen; hingegen erfordert die Entstehung der Seife aus vegetabilischem Alkali jederzeit das Sieden, wenn man nicht mehreres Alkali aufopfern will, als nöthig ist. Ist aber dieses gewiß, so ergiebt sich auch die Ursache voriger Erscheinung: Je mehr vegetabilisches Alkali mit dem Oele zur Seife in Verbindung gehet, desto mehr werden die Theile des alkalischen Ueberrestes durch die entstandene Seife von einander getrennet, folglich desto unwirksamer auf das noch vorhandene Oel. Wird nun das Glaubersalz zugesetzt, so zerlegt sich nicht nur die entstandene Seife, sondern das noch übrige freye vegetabilische Alkali zerlegt auch einen Theil Glaubersalz, wodurch das mineralische Alkali in Freyheit gesetzt wird, welches wegen größerer Verwandtschaft gegen das Oel, auch wenn es sehr mit Wasser verdünnet ist, sich mit den Oelen in Auflösung setzt, und folglich hier das Oel auflöset, welches von dem allzusehr zertheilten vegetabilischen Alkali unangegriffen blieb.

G) Wenn man nun das, was bisher gesagt worden, zu Anfertigung einer Tabelle benutzen will, die dazu

dienen soll, aus jeder caustischen oder luftleeren Lauge des vegetabilischen Alkali, ohne die sonst bekannten Weitläuftigkeiten, alsbald eine gute Seife (sie sey nun zum gemeinen oder chymischen Gebrauch bestimmt) zu sieden, und dabey des Alkali so viel zu ersparen, als es nur das Verhältniß der Bestandtheile der Seife zulässet, so müssen wir dieses Verhältniß erst aufsuchen. Man suche demnach in der Tabelle No. 8. §. XLIV., wie viel in 1000 Theilen einer Flüßigkeit, deren spec. Schwere 1,223 ist, alkalische Masse befindlich sey, welche letztere wir x nennen wollen; so ist für die alkalische Masse einer Flüßigkeit von 1,220 spec. Schwere 231,4, und für eine Flüßigkeit, deren sp. Schwere 1,240 ist, 247,7; der Unterschied dieser Massen beträgt 16,3, und der Unterschied sp. Schweren 0,020; es ist aber der Unterschied zwischen 1,220 und 1,223 gleich 0,003, folglich $20 : 3 = 16{,}3 : 2{,}4$ und $x = 231{,}4 + 2{,}4 = 233{,}8$. Da nun zu 7720 Gran Baumöl 6mal 2850 Gran oder 17100 Gran der luftleeren Lauge verbraucht worden, so sind nach dem aufgefundenen Verhältniß 1000 : 233,8 auch $\frac{17100 . 233{,}8}{1000}$ oder 3998 Gran wasserfreyes luftleeres vegetabilisches Alkali verbraucht worden, welche zur Saponificirung von 7720 Gr. Baumöl erforderlich gewesen.

H) Man muß keinesweges glauben, daß das Verhältniß 3998 : 7720 das wahre quantitative Verhältniß der Bestandtheile in der Seife sey, welche aus vegetabilischem Alkali entstehet; denn da nach Erkaltung und aber-

abermaliger Absiedung der Seife mit Wasser (A, C) sich eine Menge alkalischen Stoffes abgesondert, welche gar füglich als der siebente oder achte Theil des vorhanden gewesenen Alkali betrachtet werden kann, so ergiebt sich, daß in der Seife weniger Alkali enthalten sey, als jenes Verhältniß besagt, so daß man statt des Verhältnisses 3998 : 7720 das Verhältniß $\left(\frac{3998 - 3998}{7}\right)$: 7720 = 3427 : 7720 setzen kann. Ein ganz genaues Massenverhältniß zwischen Alkali und fettiger Materie in der ganz vollkommenen Seife ausfindig zu machen, ist aber für jetzt gar nicht der Gegenstand der Bearbeitung, sondern die Absicht ist, alle bisher bey Verfertigung gemeiner und chymischer Seifen obgewaltet habende Weitläuftigkeiten und Hindernisse aus dem Wege zu räumen. Zu dieser Absicht ist das aufgefundene Verhältniß genau genug, welches man sehr kurz durch das Verhältniß 1 : 2 in Zahlen ausdrücken kann, wo 1 die alkalische, 2 aber die fettige Masse bezeichnet, denn es ist $\frac{7720}{2}$ = 3860 zwar kleiner als 3998, aber doch noch beträchtlich größer als 3427, so daß 3860 noch nicht einmal die mittlere arithmetische Proportionalzahl oder das Mittel zwischen 3998 und 3427 ist. Wollte man dagegen einwenden, daß, wenn die alkalische Masse zu fettigen in dem Verhältniß 1 : 2 gemischt würde, ein Ueberschuß von Alkali vorhanden sey, so dienet zur Antwort, daß erstens dieser Ueberschuß sehr geringe ist, indem er noch nicht $\frac{1}{5}$ des angewandten Alkali beträgt;

zwey-

zweytens, daß dieser alkalische Ueberschuß sich während des Festwerdens der Seife absondert und mit dem Wasser in Auflösung tritt, welches sich zugleich mit abscheidet; drittens, daß dieser Ueberschuß sogar von großem Nutzen sey, indem die zur Siedung der Seife angewandte alkalische Lauge nur höchst selten ganz luftleer ist; nun kann aber das mit Luftsäure in Neutralität stehende Alkali keine Seife darstellen, folglich dienet dieser Ueberschuß das Hinderniß aus dem Wege zu räumen, welches durch Anwesenheit der geringen Menge Luftsäure veranlasset wird, und man wird in diesem Falle jederzeit finden, daß die während des Festwerdens der Seife sich abscheidende Flüßigkeit mehr oder weniger mit Säuren brauset.

I) Aus dem, was zuletzt erinnert worden, ergiebt sich, daß, wenn zu Anfertigung der Seife das Verhältniß der vegetabilisch-alkalischen zu der Fettmasse wie 1 : 2 gesetzt und die gehörige Menge Glaubersalz (oder Küchensalz) zugemischet wird, jederzeit eine gute Seife entstehen müsse, die angewandte Lauge mag nun mehr oder minder mächtig seyn. Auf 1000 Theile Küchensalz sind 829 Theile und auf 1000 Theile Glaubersalzmasse 724 Theile Masse des vegetabilischen Alkali zur Zerlegung erforderlich (§. XLIX.). Das Verhältniß der Glaubersalzcrystallen zu der in ihnen enthaltenen Salzmasse ist 1000 : 403 (§. XLV.). Durch diese Angaben entstehet aus der Tabelle §. XLIV. No. 8. folgende, welche zur Bereitung gemeiner und chymischer Seifen den kürzesten Weg zeigt.

No. 1.

No. 1.

Es erfordern				
1000 Theile wässer. Auflös. des luftleeren veget. Alkali in d. sp. Schwere.	Theile des bey-zumischenden Talches, Fettes, Thranes oder Oeles.	Theile des zur Härtung oder Absalzung beyzumischenden Glaubersalzes wasserfreye Salzmasse.	Glaubersalzes Crystallengewicht.	trockenes Küchensalz.
1,00	0,0	0,0	0,0	0,0
1,02	48,8	33,7	82,6	29,4
1,04	95,4	65,8	161,3	57,5
1,06	140,4	96,9	237,4	84,6
1,08	184,0	127,1	311,6	110,9
1,10	225,6	155,7	381,6	136,0
1,12	266,0	183,7	450,2	160,4
1,14	307,6	212,4	521,0	185,4
1,16	348,0	240,9	590,2	209,7
1,18	386,8	267,1	654,6	233,1
1,20	425,0	293,4	718,9	256,2
1,22	462,8	319,6	783,2	278,9
1,24	495,4	342,1	838,2	298,6
1,26	526,8	363,8	891,5	317,5
1,28	557,2	384,8	942,8	335,8
1,30	586,8	406,1	995,0	353,6
1,32	614,8	424,6	1040,3	370,5
1,34	642,8	443,9	1087,8	387,4
1,36	669,2	462,1	1132,2	403,3
1,38	694,8	479,8	1175,7	418,7
1,40	719,8	497,0	1217,7	433,8
1,42	759,4	524,4	1284,8	457,7
1,44	803,4	554,8	1359,4	484,2
1,46	846,2	584,3	1431,6	510,0
1,48	888,0	613,3	1502,6	535,2
1,50	929,0	641,5	1571,8	560,0
1,52	969,2	669,3	1639,8	584,2
1,54	1001,8	691,8	1695,1	603,8
1,56	1031,6	712,4	1745,4	621,8
1,58	1061,2	732,8	1795,4	639,6

K) Wenn man nur die Absicht hat, Seife zum gemeinen Gebrauch zu verfertigen, so ist es, besonders wenn man sich des Talches bedienet, eben nicht nöthig, so viel Glaubersalz oder Küchensalz zur Absalzung zu nehmen, als die Tabelle vorschreibt: $\frac{2}{3}$ der angegebenen Salzmasse sind hinreichend, um eine gute Waschseife zu erhalten; nur verstehet es sich in diesem Falle von selbst, daß hierdurch keine reine Sodaseife erhalten wird, indem nicht alles vegetabilische Alkali aus der eingegangenen Verbindung abgetrennet worden. Hat man aber die Absicht, die erhaltene Seife zu chymischem Gebrauch aufzubewahren, so ist es besser, die durch die Tabelle verordnete Menge Salz anzuwenden, auch sich lieber des Glaubersalzes, als des Küchensalzes zu bedienen.

L) Wenn die sp. Schwere der wässerigen Auflösung des caustischen vegetabilischen Alkali 1,50 oder noch größer ist, so ist es theils nützlich, theils nothwendig, der Seife vor der Absalzung noch etwan den vierten Theil Wasser zuzumischen und die Mischung bis zur gehörigen Dicke einzusieden; besonders ist dies nothwendig, wenn man sich des Küchensalzes oder des wasserfreyen Glaubersalzes zur Absalzung bedienet. Uebrigens ist man nicht genöthiget, bey Mischung einer schwachen caustischen Lauge mit Oele oder Fette die Absalzung so lange aufzuschieben, bis die Seife dick wird, sondern diese Arbeit kann alsbald vorgenommen werden, wenn das Fett durch das Sieden von der Lauge aufgelöset worden. Nach geschehener Absalzung wird die Mischung bis zur gehörigen Consistenz eingesotten; sie muß

niemals

niemals so weit eingesotten werden, daß der Rührstab darinnen stehen bleibt, sondern nur bis zur Consistenz eines mittelmäßig dicken Breyes.

M) Wenn man reine Sodaseife bereiten will, die auch nicht den mindesten Gehalt eines Mittelsalzes bey sich führt, so muß man sich einer wässerigen Auflösung des mineralischen Alkali (statt der des vegetabilischen) bedienen, welche mit dem Oele digerirt und öfters umgerührt, ohne angebrachte höhere Temperatur, Seife hervorbringt, ohnerachtet die Erhöhung der Temperatur die Vollendung der Seife beschleuniget. Nimmt man aber statt des Oeles ein geronnenes Fett, Talch oder Wachs, so ist nicht nur die Schmelzung, sondern auch das Sieden desselbigen mit der Lauge nothwendig, welches überhaupt, wenn es auch nicht nothwendig, jedennoch immer nützlich ist. Es verstehet sich übrigens von selbst, daß, wenn die Sodaseife unmittelbar aus der caustischen Sodalauge entstehet, man alles Absalzens ganz entübriget ist, weil eine Sodaseife sich von einer Seife, welche blos das vegetabilische Alkali als den einen Bestandtheil enthält, eben dadurch unterscheidet, daß, wenn diese weich und schmierig ist, jene sich weit fester und derber zeiget.

N) Um die Anfertigung reiner chymischer alkalischer Seifen, welche fast jederzeit Sodaseifen zu seyn pflegen, dem Pharmaceuten zu erleichtern, wollen wir folgende Tabelle empfehlen, welche durch Versuche und den Calcul aus Tabelle No. 8. §. XLIV. hergeleitet ist.

No. 2.

Es erfordern		Es erfordern	
1000 Theile wässeriger Auflösung des luftleeren mineralischen Alkali in d. sp. Schwere.	Theile des beyzumischenden Oeles, Fettes, Wachses, und dergl.	1000 Theile wässeriger Auflösung des luftleeren mineralischen Alkali in d. sp. Schwere.	Theile des beyzumischenden Oeles, Fettes, Wachses, und dergl.
1,00	0,0	1,20	555,7
1,02	60,5	1,22	613,7
1,04	119,4	1,24	670,7
1,06	175,0	1,26	726,8
1,08	228,4	1,28	782,1
1,10	280,1	1,30	836,4
1,12	329,7	1,32	890,0
1,14	380,5	1,34	940,6
1,16	437,5	1,36	982,5
1,18	497,9	1,38	1022,3

Q) Da §. XLVIII. gezeiget worden, wie man das mineralische Alkali aus dem Glaubersalze auf die leichteste Art ganz rein und luftleer darstellen kann, so ergiebt sich, daß die hier angefertigte Tabelle sehr geschickt ist, um chymische Seifen auf die wohlfeilste und geschwindeste Art in der höchsten Reinheit zu erhalten; denn man darf sich zu dieser Arbeit nur der Flüßigkeiten bedienen, welche man aus der Zerlegung des Glaubersalzes durch wässerige Auflösungen des luftleeren vegetabilischen Alkali erhalten hat. Hat man einmal die sp. Schwere der erhaltenen Flüßigkeit gemessen, und aus dieser nach Tabelle No. 2. die Menge der beyzumischenden

den Fettigkeit bestimmet, so darf die Mischung aus beyden nur bis zur Consistenz eines mittelmäßig dicken Breyes gesotten und langsam erkaltet werden; so scheidet sich eine Flüßigkeit ab, welche das in der Mischung überflüßig gewesene wenige Alkali enthält, das zu einer wiederum vorzunehmenden Producirung der Seife angewendet werden kann. Durch diese Tabelle wird die Seife jederzeit wohl gerathen, selbst in dem öfters vorhandenen Falle, wo das Alkali nicht im strengsten Sinne luftleer ist.

Ueber die Anfertigung der Aräometer §. LI — LIII.

Anzeige der dahin gehörenden Sätze.

§. LI.

Erklärung. Ein Aräometer ist ein Werkzeug, vermittelst dessen man das quantitative Verhältniß der zwey verschiedenen Körper, aus welchen eine flüßige Auflösung bestehet, durch bloßes Eintauchen desselben findet.

Lehrsatz 1. Wenn ein fester Körper, dessen Raum A, und welcher sp. leichter ist, als zwey oder mehrere Flüßigkeiten, deren Räume a, b, c u. s. w. sind, in jede der letztern gelegt wird, so verhalten sich die körperlichen Räume der Theile des Körpers A, welche sich über der Oberfläche der Flüßigkeiten befinden, wie die Unterschiede sp. Schweren der Flüßigkeiten a, b, c u. s. w.

 in

in Hinsicht auf eine andre B, deren sp. Schwere so groß ist, als die des Körpers A.

Beweis. Wenn die Flüßigkeit B eben so sp. schwer ist, als der feste Körper A, so wird letzterer in ersterer nicht eher zu Boden sinken können, als bis er durch einen Stoß nach unten getrieben wird; allein er wird auch eben so wenig über die Flüßigkeit hervorragen können, sondern sein äußerster Punkt wird in der Oberfläche der Flüßigkeit liegen, denn unter der gesetzten Bedingung nimmt der feste Körper gerade so viel Raum ein, als der flüßige von gleichem Gewichte, und da erster von letzterm nur durch den Gegendruck, welcher auf der Masse oder dem Gewichte des Körpers beruht, zu sinken verhindert wird, so muß ein Gleichgewicht entstehen, weshalb der feste Körper in dem flüßigen weder untersinken, noch auch über demselben hervorragen kann. Nun setze man $A = B = a = b = c$ ꝛc., die sp. Schwere des festen Körpers A, so wie des flüßigen B, sey φ, die sp. Schweren der flüßigen Körper a, b, c, ꝛc. mögen x, y und z seyn; so sind $A\varphi$, Ax, Ay und Az die Gewichte oder Massen der Körper, wo $A\varphi$ den Körpern A und B, die übrigen aber den Flüßigkeiten a, b und c zugehören. Ferner mögen $\frac{A}{\alpha}$, $\frac{A}{\beta}$, $\frac{A}{\gamma}$ die Räume desjenigen Theiles des Körpers A anzeigen, welche hervorragen, wenn er in die Flüßigkeiten a, b und c gesetzt wird, so ist der hervorragende Theil des Körpers A, wenn er in die Flüßigkeit B gesetzt wird, wie vorhin erwiesen worden, $= 0$. Nun kann der Körper A in jeder

der

der Flüßigkeiten B, a, b, c nicht mehrere Massen verdrängen, als das Gewicht $A\varphi$ beträgt, folglich auch keinen größern Raum in den Flüßigkeiten einnehmen, als derjenige ist, der den flüßigen Körpern B, a, b, c zukommt, wenn ihr Gewicht $A\varphi$ ist. Es ist aber in den Theilen von einerley Körper das Gewicht mit dem Raume in ordentlichem Verhältnisse, folglich $Ax : A\varphi = A : \frac{A\varphi}{x}$, $Ay : A\varphi = A : \frac{A\varphi}{y}$, $Az : A\varphi = A : \frac{A\varphi}{z}$ und $\frac{A\varphi}{x}$, $\frac{A\varphi}{y}$, $\frac{A\varphi}{z}$ sind die Räume, welche der Körper A in den Flüßigkeiten a, b und c einnimmt, so wie der Raum, den er in der Flüßigkeit B einnimmt, A oder sein ganzer Raum seyn muß; daher sind auch $A - \frac{A\varphi}{x}$, $A - \frac{A\varphi}{y}$ und $A - \frac{A\varphi}{z}$ die Räume der über die Oberfläche der Flüßigkeiten a, b, c hervorragenden Theile des Körpers A, so wie der über die Flüßigkeit B hervorragende Theil $A - A = 0$ ist; folglich ist auch $A - \frac{A\varphi}{x} = \frac{A}{\alpha}$, $A - \frac{A\varphi}{y} = \frac{A}{\beta}$, $A - \frac{A\varphi}{z} = \frac{A}{\gamma}$. Nun ist $A - \frac{A\varphi}{x} : A - \frac{A\varphi}{y} = \frac{(x - \varphi)}{x} : \frac{(y - \varphi)}{y}$, $A - \frac{A\varphi}{x} : A - \frac{A\varphi}{z} = \frac{(x - \varphi)}{x} : \frac{(z - \varphi)}{z}$ und $A - \frac{A\varphi}{y} : A - \frac{A\varphi}{z} = \frac{(y - \varphi)}{y} : \frac{(z - \varphi)}{z}$, wo $\frac{x - \varphi}{x}$, $\frac{y - \varphi}{y}$ und $\frac{z - \varphi}{z}$

z — φ Differenzen spec. Schweren der Flüßigkeiten a, b und c in Hinsicht auf die Flüßigkeit B sind, daher auch $\frac{A}{\alpha} : \frac{A}{\beta} = (x - \varphi) : (y - \varphi)$, $\frac{A}{\alpha} : \frac{A}{\gamma} = (x - \varphi) : (z - \varphi)$ und $\frac{A}{\beta} : \frac{A}{\gamma} = (y - \varphi) : (z - \varphi)$, wie erwiesen werden sollte.

Zusatz. Wenn $y > z$, so ist $\beta < \gamma$ und wenn $x > y$, so ist $\alpha < \beta$, das heißt, je größer oder kleiner die spec. Schweren x, y, z sind, je mehr oder weniger raget auch der feste Körper über die Oberfläche der Flüßigkeit hervor.

Lehnsatz 1 (aus der Stereometrie). Der körperliche Inhalt eines Paralellepipedums und Cylinders ist dem Producte aus seiner Grundfläche und Höhe gleich.

Zusatz. Folglich verhalten sich die Räume solcher Körper, wenn sie gleiche Grundflächen haben, wie ihre Höhen.

Lehrsatz 2. Wenn der feste Körper (Lehrsatz 1.) eine paralellepipedalische oder cylindrische Form hat, so stehen die Höhen der Theile des Körpers, welche über die Oberfläche der Flüßigkeiten hervorragen, mit jenen Differenzen spec. Schweren in ordentlichem Verhältniß.

Beweis. Die Räume solcher Theile stehen mit erwähnten Differenzen in ordentlichem Verhältnisse (Lehrs.

(Lehrſ. 1.), und da nach geſetzter Bedingung dieſe Räume ſich wiederum wie die Höhen verhalten (Lehnſatz 1. Zuſ.), ſo müſſen die Höhen in eben ſolchem Verhältniſſe ſtehen.

Lehrſatz 3. Wenn ein feſter Körper Figur 1. ſeiner Form nach aus zweyen Theilen beſteht, deren oberer ein vollkommenes Paralellepipedum oder Cylinder iſt, und ſich in verſchiedene Flůſſigkeiten jedesmal ſo tief eintauchet, daß die Flůßigkeit an der Fläche des obern Theiles ſtehet, ſo ſtehen die hervorragenden Höhen ebenfalls mit jenen Differenzen ſp. Schweren im ordentlichen Verhältniß.

Beweis. Der Körper mag eine Form haben, welche man will, ſo ſtehen die Räume ſeiner über den Flůſſigkeiten hervorragenden Theile mit erwähnten Differenzen in gleichem Verhältniß (Lehrſ. 1.), folglich auch die Räume des obern Theiles und daher nach der vorausgeſetzten Bedingung auch die Höhen (Lehnſ. 1. Zuſ.).

Lehnſatz 2 (aus der Geometrie). Das Quadrat des Durchmeſſers eines Cirkels verhält ſich zur Fläche deſſelben beynahe wie 200 : 157.

Lehnſatz 3 (aus der Stereometrie). Der Cubus des Durchmeſſers einer Kugel verhält ſich zu dem körperlichen Inhalt derſelben beynahe wie 300 : 157.

Construction der allgemeinen Aräometer.

§. LII.

Aufgabe 1. Ein Aräometer zu verfertigen, welches für alle wässerige Auflösungen bis auf eine gewisse spec. Schwere, welche die des reinen Wassers übertrift, gültig ist.

Auflösung. Es sey a die gegebene spec. Schwere (wodurch der Grenzpunct bestimmt wird). Man lasse einen hohlen an beyden Enden offenen Cylinder A B Fig. 1. und zwey hohle Kugeln, deren eine bey D zur andern bey C, ihrem körperlichen Inhalt nach, sich wie 1 : 2, oder (besser) wie 1 : 3 verhält, alle drey Stücke von sehr dünnen, aber doch gehörig festen Wänden, anfertigen; das Verhältniß des körperlichen Inhaltes des Cylinders zur Summa des Raumes beyder Kugeln setzt man (a — 1) : 1. Man macht sodann in die große Kugel eine runde Oefnung B, deren Durchmesser dem des Cylinders gleich ist, in welche letzterer senkrecht gehörig befestiget und der innere Raum vor dem Eindringen der Flüßigkeit geschützt wird. Unterhalb der Kugel in der verlängerten Linie, welche man sich durch die Mitte des Cylinders vorstellet, nämlich bey C, wird eine eben solche Oefnung, wie auch eine dergleichen in die kleine Kugel bey D gemacht, in diese Oefnungen befestiget man einen sehr kurzen hohlen Cylinder C D, eben so, wie obigen A B bey B. Hierauf schüttet man so viel kleinen Bleyschrot, oder nach Beschaffenheit der Umstände, auch Quecksilber durch die Oefnung des Cylinders, bis das

Werk-

Werkzeug so tief im Wasser sinkt, daß letzteres beynahe an der Oefnung des Cylinders bey A stehet; man verschließet diese Oefnung, so daß dieselbe ebenfalls vor dem Eindringen der Flüßigkeit geschützt ist, und bemerkt den Wasserstand an dem Werkzeuge; letztern setzt man sodann in eine Flüßigkeit, deren sp. Schwere vorher gemessen worden, und bemerkt abermals den Stand der Flüßigkeit; die Länge zwischen den beyden Standpunkten theilet man in so viel gleiche Theile, als die Differenz $a - 1$ Hunderttheiler in sich enthält, und setzt diese Theile noch so oft an einander, als es die Länge des Cylinders verstattet; man bemerkt hierauf an den durch horizontale um den Cylinder laufende feine Striche bezeichneten Abtheilungen die spec. Schwere 1,01; 1,02; 1,03; 1,04 ꝛc.; so ist das verfertigte Werkzeug in Verbindung mit Tabellen solcher Art, wie §. XLIV., ein vollkommenes allgemeines Aräometer.

Bemerkung 1. Das Verhältniß des körperlichen Inhaltes des Cylinders zu dem der beyden Kugeln, nämlich $(a - 1) : 1$ muß darum beobachtet werden, weil, wenn 17 $(a - 1)$ wäre, die Flüßigkeit in der gegebenen höchsten sp. Schwere nicht bis an den Cylinder reichen würde, und wäre $1 < (a - 1)$, so würde sie weit höher an dem Cylinder stehen, als sie sollte, wodurch die Linie zu kurz werden würde, auf welcher die Abtheilungen zu verzeichnen sind; letztere würden alsdenn zu klein ausfallen.

Bemerkung 2. Je nachdem die Flüßigkeiten in Hinsicht ihrer chymischen Verwandtschaft verschieden

sind, muß auch die Materie, aus welcher das Aräometer verfertiget wird, wenigstens die Materie an ihrer Oberfläche, verschieden seyn. Die genauesten Aräometer werden entweder aus Holz oder aus mehrfach über einander gepappetem Papier verfertiget und mit Oelfirniß einige mal überzogen; sie haben aber das Unbequeme an sich, daß sie mit Ausschließung der Flußspathsäure nicht für die flüchtigen mineralischen Säuren und feuerbeständigen luftleeren alkalischen Salze anwendbar sind, weil der getrocknete Oelfirniß von diesen Elementen angegriffen wird. Metallene Aräometer haben fast eben dieselbe Unbequemlichkeit, wozu noch dieses kommt, daß das Metall sehr dünn ausgearbeitet werden muß, wodurch der Nachtheil erwächset, daß das Aräometer durch einen schwachen Stoß leichtlich Beulen erhält, welche die Richtigkeit der Abtheilungen sehr beeinträchtigen. Die gläsernen Aräometer scheinen die besten zu seyn, weil das Glas weder durch eine neutrale Verbindung, noch durch ein Element (die Flußspathsäure ausgenommen) angegriffen wird; der Wirkung der Flußspathsäure kann man inzwischen bey jedesmaligem Gebrauch dadurch Schranken setzen, daß man das Aräometer mit etwas Unschlitt reibet. Allein, nicht zu gedenken, daß diese Aräometer der Zerbrechlichkeit sehr unterworfen sind, indem die Kugeln von äußerst zarten Wänden seyn müssen, so ist auch zu bemerken, daß es viele Mühe kostet, ein gläsernes Aräometer zu erlangen, dessen oberer Theil ein vollkommener Cylinder ist; meistentheils sind die gläsernen Röhren etwas conisch. Inzwischen

schen sind diese Aräometer in Hinsicht auf die flüchtigen mineralischen Säuren und caustischen alkalischen Salze fast unentbehrlich, und haben vor den übrigen noch den Vorzug, daß sie nicht so vielen Raum einzuschließen bedürfen. Die besten Aräometer würden die aus Platina oder aus stark vergoldetem Silber verfertigten seyn, weil diese nur durch entbrennstoffete Salzsäure angegriffen werden können, und diese Metalle sich, wie bekannt, in sehr dünne Platten strecken lassen; nur wären solche Aräometer dem Einbiegen etwas unterworfen. Die silbernen vergoldeten verdienten noch den Vorzug vor denen aus Platina, weil das Silber nur halb so spec. schwer, als die Platina ist.

Bemerkung 3. Ein jedes Aräometer behauptet nur durch eine schwere leicht bewegliche sich auf dem Nadir der untersten Kugel befindende Materie seine senkrechte Richtung in der Flüßigkeit (die Ursachen hievon auseinander zu setzen, entfernt mich zu sehr von dem vorhabenden Zweck). Hieraus folgt, daß die Länge des Cylinders ihre Grenzen habe, und man demnach kein Aräometer darstellen könne, welches die geringsten so wie die höchsten sp. Schweren der Flüßigkeiten anzeigt. Der Cylinder eines Aräometers, der von 1,00 bis 1,50 zeigt, muß wenigstens eine Länge von 3 Zollen haben, wenn er genau anzeigen soll; es ist auch leicht zu berechnen, daß der körperliche Inhalt des Cylinders eben so groß seyn müßte, als der beyder Kugeln zusammengenommen, wenn das Aräometer von 1,00 bis 2,00 zeigen sollte, ja er müßte noch um die Hälfte größer seyn, wenn die

spec.

spec. Schweren von 0,80 bis 2,00 vermerkt werden sollten; unter diesen Umständen aber ist es unmöglich, die senkrechte Richtung des Aräometers in der Flüßigkeit so zu behaupten, daß der Cylinder seiner ganzen Länge nach über die Oberfläche der Flüßigkeit hervorragen sollte. Man kann daher nur Aräometer anfertigen, welche die sp. Schweren der Flüßigkeiten zwischen zweyen angenommenen sp. Schweren als Grenzpunkten anzeigen. Da nun die spec. leichtesten Flüßigkeiten nicht unter 0,70, und die spec. schwerersten (wenige ausgenommen) nicht über 2,20 sind, so muß man, wo nicht 4, doch wenigstens 3 Aräometer haben (wenn sie nämlich auf alle wässerige Flüßigkeiten anwendbar seyn sollen, wie die Aufgabe fordert): das erste zeigt von 0,70 bis 1,00, das zweyte von 1,00 bis 1,50, und das dritte von 1,50 bis 2,20.

Bemerkung 4. Je nachdem die Materie des Aräometers in chymischer Verwandtschaft stehet, und je nachdem die Materie sonst beschaffen ist, kann es auch nicht immer einerley seyn, ob man zu Hervorbringung der senkrechten Stellung sich des Quecksilbers oder des fein gekörnten Bleyes bedienet. In gläsernen Aräometern taugt der Bleyschrot nichts, weil hierdurch während einer starken Erschütterung die dünne gläserne Kugel leichtlich zerbrochen werden kann, welches mit dem Quecksilber nicht der Fall ist. In den metallenen Aräometern taugt das Quecksilber nichts, weil, wenn auch nicht alles zerfressen, jedennoch die Löthung von dem Quecksilber angegriffen wird. Zu pappenen und hölzernen

nen Aräometern kann man sich des Bleyschrotes und des Quecksilbers nach Belieben bedienen.

Bemerkung 5. Der Cylinder A B Fig. 1. kann auch länger seyn und bis D gehen; auf diese Art erhält das Werkzeug noch mehrere Festigkeit.

Aufgabe 2. Ein Aräometer zu verfertigen, welches auf alle flüßige Auflösungen aus zwey Bestandtheilen anwendbar ist, wo die sp. Schwere der Flüßigkeit geringer als die des Wassers, d. h. kleiner als 1,00 ist.

Auflösung. Es sey wiederum a die spec. Schwere, wodurch der Grenzpunkt bestimmt wird; da aber hier $a < 1$, so richte man das Aräometer, wie vorhin, ein (Aufg. 1.), ausgenommen, daß man statt des vorigen Verhältnisses $(a - 1) : 1$, welches zwischen dem körperlichen Inhalte des Cylinders und dem beyder Kugeln obwaltete, das Verhältniß $(1 - a) : a$ setzt; hierauf senkt man das Werkzeug unter den (Aufg. 1.) angezeigten Handgriffen zuerst in die Flüßigkeit, welche spec. leichter als das Wasser ist, und bemerkt den Standpunkt; eben so wird der Standpunkt an dem Werkzeuge nachher im reinen Wasser vermerkt und die Eintheilung nach Hunderttheilern vorgenommen, wie in voriger Aufgabe gezeigt worden.

Bemerkung 1. Die Ursache, warum es besser ist, vorher den Standpunkt in der sp. leichtern Flüßigkeit zu suchen, liegt darinnen, daß Cylinder und Kugeln selten recht genau nach dem angegebenen Verhältniß $(1 - a) : a$ angefertiget werden können. Wenn nun $1 - a$ kleiner ist, als es seyn soll, und man schüttet so viel Schrot

oder

oder Queckſilber in die unterſte Kugel, daß das Waſſer bey B ſtehet, Fig. 1., ſo ſinkt alsdenn das ganze Aräometer in der ſp. leichtern Flüßigkeit unter. In voriger Aufgabe bedurfte man eben keiner Flüßigkeit, die ſo große ſp. Schwere hatte, als der Grenzpunkt erfordert, denn man konnte die übrigen Abtheilungen an dem Cylinder nach unterwärts ſo weit verzeichnen, als nur immer die Länge deſſelben zuließ, und alſo, wenn der Cylinder etwas zu lang gerathen war, den Grenzpunkt weiter fortrücken. Allein hier muß man ſich einer Flüſſigkeit bedienen, die eben ſo ſpec. leicht iſt, als der Grenzpunkt anzeigt, wenn man nicht Gefahr laufen will, die Arbeit vergeblich gemacht zu haben.

Bemerkung 2. Da wir bis jetzt nur wenige Flüſſigkeiten kennen, welche ſp. leichter als das Waſſer ſind, indem dieſes nur dem Weingeiſte, den Naphten, deren Auflöſung ſowohl unter einander *) als auch einzeln im Waſſer, und der wäſſerigen und weingeiſtigen Auflöſung des flüchtigen Alkali eigen iſt, ein wohlgetrockneter Oelfirniß

*) Wollte man ein Aräometer zum Behuf der Auflöſungen der Naphte in reinem Weingeiſte haben, ſo wäre ſtatt des Verhältniſſes $(1 - a) : 1$ das Verhältniß $(a - \alpha) : a$ zu ſetzen, wo a die ſp. Schwere des Weingeiſtes und α die der Naphte bedeutet. Dergleichen Werkzeug aber wäre von ſehr wenigem Nutzen, denn bey der gewöhnlichen Entſtehungsart einer dergleichen Flüßigkeit in chymiſchen Laboratorien ſchleichet ſich mehrentheils Waſſer in dieſe Miſchung; eben ſo ſtehet es mit einer weingeiſtigen Auflöſung des flüchtigen Alkali.

firniß aber von diesen Flüssigkeiten nicht gleich angegriffen wird, so sind in dieser Hinsicht die pappenen oder hölzernen Aräometer die besten.

Construction besondrer Aräometer, welche den Gehalt oder die Mächtigkeit wässeriger Auflösungen nach Procenten anzeigen.

§. LIII.

Aufgabe 1. Einen Maaßstab zu Aräometern, wie auch diese selbst zu verfertigen, welche den Gehalt wässeriger Auflösungen, die spec. schwerer als das Wasser sind, nach Procenten anzeigen.

Auflösung. Es sey a die sp. Schwere einer gesättigten, d. h. mit Salztheilen erfülleten wässerigen Auflösung. Man suche die sp. Schweren derjenigen Flüssigkeiten, welche 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 zc. Procente Gehalt haben, aus den Tabellen von der Art, wie §. XLIV. nach der §. XVI. gegebenen Anleitung, bis auf die letzte Procentenzahl vor dem Sättigungs- oder Crystallisationspunkte, diese sp. Schweren mögen α, β, γ, δ, ε, ζ, η zc. seyn; man suche ferner die Differenz zwischen jeder spec. Schwere und der des reinen Wassers, so erhält man $\alpha - 1$, $\beta - 1$, $\gamma - 1$, $\delta - 1$, zc. bis $a - 1$. Hierauf ziehe man Fig. 2. eine Linie P Q von beliebiger Länge; aus den Punkten P und Q beschreibe man mit der Länge P Q Cirkelbogen, welche sich in R durchschneiden, und ziehe die Linien P R und Q R, wodurch der gleichseitige Triangel P Q R entsteht. Wenn nun P 1, P 2, P 3,

P 4,

P 4, P 5 ꝛc. Theile der Linie PQ sind, die in dem geforderten Verhältniß gegen einander stehen müssen, so setze man $(a-1):(\alpha-1) = PQ : P1$; $(a-1):(\beta-1) = PQ : P2$; $(a-1):(\gamma-1) = PQ : P3$; $(a-1):(\delta-1) = PQ : P4$ ꝛc., so wird $P1 = \frac{(\alpha-1)\times PQ}{(a-1)}$, $P2 = \frac{(\beta-1)\times PQ}{(a-1)}$, $P3 = \frac{(\gamma-1)\times PQ}{(a-1)}$, $P4 = \frac{(\delta-1)\times PQ}{(a-1)}$ ꝛc. Man drücke die Linie PQ nach irgend einem verjüngten Maaßstab durch eine Zahl aus, diese Zahl sey z, so wird $P1 = \frac{(\alpha-1)\,z}{(a-1)}$, $P2 = \frac{(\beta-1)\,z}{(a-1)}$, $P3 = \frac{(\gamma-1)\,z}{(a-1)}$, $P4 = \frac{(\delta-1)\,z}{(a-1)}$ ꝛc.; die Theile P1, P2, P3, P4 ꝛc., welche man durch den Calcul gefunden, trage man nach dem angenommenen verjüngten Maaßstabe aus einem von den beyden Endpunkten der Linie PQ nach dem andern zu auf der Linie PQ z. B. aus P nach Q ab, und ziehe von diesen Punkten nach R die Linien R 1, R 2, R 3, R 4, R 5 ꝛc.

Man verfertige hierauf das Aräometer in dem §. LII. Aufg. 1. angezeigten Verhältnisse $(a-1):1$, so daß die Länge des Cylinders kleiner als die Linie PQ ist, man messe die Linie zwischen den beyden Standpunkten, welche das reine Wasser und die gesättigte wässerige Auflösung an dem Cylinder zeigen, diese Linie trage man aus R nach S und T und ziehe die Linie ST, so ergeben

sich

sich die Theile von selbst, welche man an dem Cylinder von dem Standpunkte des Wassers an in senkrechter Richtung nach dem andern Sandpunkte zu abstecken, und hierdurch die um den Cylinder zu beschreibenden horizontalen Cirkel von oben an mit 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ꝛc. Procent bezeichnen muß, wie Fig. 3. zeiget.

Beweis. Aus den Verhältnissen $(a - 1) : (\alpha - 1) = PQ : P1$, u. s. w. ergiebt sich, daß die Linien P 1, P 2, P 3, ꝛc. sich unter einander, wie die jedesmaligen Unterschiede zwischen den sp. Schweren der gegebenen Flüßigkeit und der des reinen Wassers verhalten; die sp. Schweren aber gehören solchen Flüßigkeiten zu, deren Gehalt nach Procenten gegeben ist. Nun kann aus der Construction geometrisch erwiesen werden, daß die Abtheilungen der Linie S T in eben solchem Verhältniß gegen einander stehen, als die Theile der Linie PQ, folglich zeigen die Theilungspunkte der Linie S T, mithin die des Aräometers den Gehalt der Flüßigkeit in der geforderten Ordnung, nämlich nach Procenten, an, wie erwiesen werden sollte.

Zusatz. In so fern die Ordnung, in welcher der Gehalt der Flüßigkeiten mit den sp. Schweren wächset, bey Auflösungen oder Flüßigkeiten verschiedener Art nicht allzu verschieden ist (z. B. wenn bey mehrerley wässerigen Auflösungen die Unterschiede sp. Schweren zwischen der Auflösung und dem Wasser in beynahe gleichem Verhältnisse, wie die Gehalte der Flüßigkeiten, stehen), kann ein dergleichen für wässerige Auflösungen von einerley Materie angefertigter Maaß-

stab auch zur Construction andrer Aräometer für wässerige Auflösungen andrer Materien dienen. Der hier construirte Maaßstab ist für wässerige Auflösungen des Küchensalzes entworfen. Man vergleiche §. XLIV. No. 1. die Unterschiede der Glaubersalzmassen mit den Küchensalzmassen No. 6., und man wird finden, daß sie bis zu 14 Procent bey gleichen Unterschieden sp. Schweren auch in gleichem Verhältnisse wachsen, wenn man unbedeutende Brüche nicht in Anschlag bringet. Will man nun aus diesem Maaßstabe für das Küchensalz einen für das Glaubersalz anfertigen, so sey N die sp. Schwere einer sich auf dem Crystallisationspunkt befindenden Glaubersalzauflösung, man schließe, da die Linie PQ durch z ausgedrückt ist, $\frac{(a-1)}{a} : \frac{(N-1)}{N} = z : \frac{z(N-1):N}{(a-1):a}$; da die gesättigte wässerige Auflösung des Glaubersalzes beynahe 14 Procent Salzmasse enthält, so trage man Fig. 2. die Linie P 14 von P nach R zu in U und ziehe die Linie U 14, welche man nebst der Linie U P verlängert; aus dem Punkte U trägt man nach dem einmal angenommenen verjüngten Maaßstabe die Größe $\frac{z(N-1):N}{(a-1):a}$ nach P und 14 zu in V und W, ziehet die Linie V W, welche länger als die Linie P 14 ist, und aus den Punkten 1, 2, 3, 4 ꝛc. durch U gerade Linien, welche die Linie V W durchschneiden, so ergeben sich auf letzterer die Abtheilungen für die wässerigen Glaubersalzauflösungen. Fig. 4. zeigt an, wie diese

diese Abtheilungen ausfallen; sie sind weit größer, als die bey dem Küchensalz, erstere verhalten sich zu letztern ohngefähr wie 11 : 7.

Bemerkung 1. Auf diese Art kann man doppelte, dreyfache, ja, wenn der Cylinder nur eine hinreichend große Peripherie zur Zeichnung der Zahlen hat, sechsfache Spindeln oder Aräometer an einem einzigen Werkzeug darstellen. Weichet aber jene (Zusatz) erwähnte Ordnung allzusehr ab, so muß man einen eignen Maaßstab für jede Gattung wässeriger Auflösungen aus den Tabellen durch den Calcul construiren, wie in der Aufgabe gezeiget worden, und hiernach die Abtheilungen an dem vielfachen Aräometer verzeichnen. Fig. 3. stellet ein doppeltes Aräometer dar, welches auf einer Seite den Gehalt der Küchensalzauflösungen, auf der andern Seite aber den der Glaubersalzauflösungen nach Procenten zeigt *).

Bemerkung 2. Um sich der größten Genauigkeit zu befleißigen, muß man einen Maaßstab anfertigen, wo die Linie P Q eine Länge von wenigstens einem rheinländischen Schuh erhält; dies ist besonders darum nöthig, um, wie (Zusatz) gezeiget worden, aus einem Maaßstabe alsbald einen andern für eine andre Gattung wässeriger Auflösungen verfertigen zu können.

Aufgabe 2. Einen Maaßstab für Aräometer zu verfertigen, welche den Gehalt solcher Flüßigkeiten, die sp. leichter als das Wasser sind, nach Procenten zeigen.

*) Hiebey will ich bemerken, daß in der Originalzeichnung alle Figuren ganz genau nach ihrem durch Calcul und Construction aufgefundenen Verhältniß gezeichnet worden.

Auflösung. Man wähle hiezu einen flüßigen wasserfreyen, in allen Verhältnissen mit dem Wasser mischbaren Körper; der einzige, den wir jetzt kennen, ist der Weingeist (Alcohol vini), dessen sp. Schwere a = 0,821 ist (§. XLIV. No. 10.); man berechne nach der angezeigten Tabelle die sp. Schweren der verschiedenen Mischungen aus Alkohol und Wasser, die 1, 2, 3, 4, 5, ꝛc. bis 99 Procent Alkohol enthalten, diese sp. Schweren mögen α, β, γ, δ, ε ꝛc. ω seyn. Wenn nun PQ = z in Fig. 2. die angenommene Länge des Maaßstabes ist, so schließe man $(1-a):(1-\alpha) = z : P\,1$, $(1-a):(1-\beta) = z : P\,2$ ꝛc., so wird $\frac{z(1-\alpha)}{(1-a)} = P1$, $\frac{z(1-\beta)}{(1-a)} = P\,2$, $\frac{z(1-\gamma)}{(1-a)} = P\,3$ ꝛc., und endlich $\frac{z(1-\omega)}{(1-a)} = P\,99$; hierauf trage man diese Größen nach dem verjüngten Maaßstabe auf die Linie PQ ab und verfahre im übrigen, wie in Aufg. 1. gezeiget worden.

Zusatz 1. Aus diesem angefertigten Maaßstabe lassen sich nun, wie im Zusatz zu voriger Aufgabe gezeiget worden, die Maaßstäbe für die übrigen wenigen dem Wasser an sp. Schwere nachstehenden wässerigen Auflösungen andrer Gattung, z. B. des flüchtigen Alkali, anfertigen, so bald nur erst von jeder Tabellen vorhanden sind.

Zusatz 2. Wenn die Flüßigkeiten spec. schwerer als das Wasser sind, so werden die Abtheilungen von P 1 an nach und nach größer und bey Q ist die größte; im Gegentheil, wie in dieser Aufgabe der Fall ist, nehmen

sie

sie nach und nach ab und bey Q ist die kleinste Abtheilung; allein die Zahlen der Procente fangen in beyden Fällen bey der kleinsten Abtheilung an und steigen aufwärts, so wie die Abtheilungen wachsen, so daß jederzeit das erste Procent die kleinste und die Summe aller Procente die größte Abtheilung hat.

Ueber den Gebrauch der Aräometer und über die Unvollkommenheit derjenigen, welche gewöhnlich im Gebrauch sind.

§. LIV.

Der Gebrauch der Aräometer leuchtet schon aus der Auflösung der Aufgaben §. LII und LIII. hervor. Man bringt dieses Werkzeug zuerst in eine senkrechte Richtung und macht mit dem Finger eine kleine Erschütterung, damit der Schrot in eine horizontale Lage komme (wenn das Aräometer statt des Schrotes mit Quecksilber versehen ist, so ist diese Vorkehrung nicht nöthig). Wird nun das Aräometer in die Flüßigkeit gesenkt, so lässet sich aus dem Stande der letztern an dem Cylinder die Mächtigkeit oder der Gehalt auf das genaueste erkennen, in so fern die Abtheilungen richtig gemacht worden.

Hier fragt es sich nun, welcher Art von Aräometern der Vorzug gebühre, denen, welche bloß die sp. Schweren der Flüßigkeiten zeigen und durch Aufsuchung dieser sp. Schweren in Tabellen solcher Art wie §. XLIV. eigentlich erst die Funktion der Aräometer verrichten, oder solchen, an welchen statt der sp. Schweren die Procente

des Gehaltes angezeigt sind. Die letztern verschaffen den Vortheil, daß man, ohne irgend eine Tabelle zur Hand zu haben, alsbald das wahre Gewicht der im Wasser aufgelöseten wasserfrey gedachten Materie auf das genaueste erkennen kann, allein sie haben keine allgemeine Gültigkeit, denn da die sp. Schweren wässeriger Auflösungen verschiedener Gattung bey einerley Mächtigkeit sehr verschieden sind, so müssen auch die Abtheilungen sehr verschieden an Größe seyn, wie Fig. 3. ganz deutlich zu sehen, und wenn auch ein Aräometer so eingerichtet werden kann, daß er die Mächtigkeit von sechs wässerigen Auflösungen verschiedener Gattung nach Procenten zeigt, so ist doch die Menge der Aräometer noch immer sehr beträchtlich, welche erfordert wird, um dem größten Theil vorkommender wässeriger Auflösungen ihre wahre Mächtigkeit bestimmen zu können. Hingegen führen die erst erwähnten allgemeine Gültigkeit mit sich, ob sie gleich die Unbequemlichkeit verursachen, daß man sich bey ihrer Anwendung Tabellen solcher Art, wie §. XLIV., bedienen muß. Da inzwischen die Anzahl der Gattungen von Flüßigkeiten, deren sp. Schwere von der des Wassers übertroffen wird, so geringe ist, daß sie gar füglich auf einem Aräometer deutlich bemerkt werden können, so ist es sehr zweckmäßig, die Aräometer für dergleichen Flüßigkeiten so einzurichten, daß der wahre Gehalt der Flüßigkeiten nach Procenten erkannt werden kann. In Ansehung solcher wässerigen Auflösungen, die sp. schwerer als das Wasser sind, kann man eine Auswahl machen: man verfertigt nämlich für solche

Flüs-

Flüßigkeiten, die am häufigsten in der Anwendung vorkommen, mehrfache z. B. sechsfache Aräometer, welche den Gehalt nach Procenten angeben. Für die übrigen bedienet man sich eines allgemeinen Aräometers (§. LII.).

Die bisher üblichen Aräometer, Spindeln, Soolwagen und was für Namen sonst noch die Aräometer bekommen haben mögen, sind in der Anwendung sehr unzuverläßig; sie sind in Ansehung ihrer Abtheilungen, welche man Grade (und bey den Soolwagen Lothe) zu nennen pflegt, von zweyerley Art: bey der einen wird die Linie ST Fig. 2. in eine gewisse Anzahl gleiche Theile getheilet, bey der andern aber ist die Eintheilung entweder nach Lothen oder Procenten. Die erste Art zeigt nur Grade an, aus welchen man zwar eine mehrere oder mindere Mächtigkeit, aber niemals die nach der wirklich darinnen aufgelöseten Menge der Materie bestimmte (wahre) Mächtigkeit erkennen kann; denn da, außer der Lambertinischen und fehlerhaften Watsonischen Küchensalztabelle (wovon künftig noch geredet werden soll), meines Wissens bisher keine Tabellen von der Art wie §. XLIV. vorhanden gewesen (die eine Frucht der Stöchyometrie sind), so ist leicht einzusehen, daß die vorhin erwähnten Grade in der Anwendung ohne objective Realität sind, weil man bey solchen Prüfungen doch eigentlich wissen will, wie viele Masse (dem Gewichte nach) im Wasser aufgelöset sey, und es in Rücksicht der Anwendung fast so viel als nichts gesagt ist, wenn es heißt, diese Auflösung ist um so und so viel Grade geringer, als eine andre; so wird man z. B. an einer gewöhnlichen

Brandweinspindel zwar wissen können, ob der Brandwein gut oder schlecht ist, in so ferne man einmal den Punkt für einen guten Brandwein bestimmet hat, aber niemals läßt sich daran erkennen, wie viel Alkohol oder eigentliche Weingeistmasse in dem bessern oder schlechtern Brandwein enthalten sey. Die andre Art der bisher üblichen Aräometer, welche meistentheils Soolwagen zu seyn pflegen, scheinet zwar genaue Bestimmtheit in Ansehung der Mächtigkeit zu gewähren, im Grunde aber ist es auch nichts als Schein; daher findet man auch selten zwey Spindeln, welche nicht wenigstens um 2 oder 3 Procente differiren sollten, welches bey Küchensalzauflösungen, deren Mächtigkeit höchstens nur 27 Procent ist, sehr beträchtliche Irrthümer in der Anwendung zuwege bringt. Die Ursache von dergleichen Unrichtigkeiten ist sehr leicht einzusehen; denn entweder wird die Eintheilung an diesen Aräometern nach einem Maaßstabe angefertiget, der sich auf unrichtigen Calcul gründet, oder durch Eintauchen des Aräometers in solche Auflösungen ausgemittelt, welche man so bereitet hat, daß die aufgelösete Materie 1, 2, 3, 4, 5 ꝛc. Procente der ganzen Flüßigkeit beträgt: im ersten Falle können die Schlüsse keine Gültigkeit haben, wenn sie auf unrichtigen Prämissen beruhen, und im leztern ist es äußerst schwer, an der in der Flüßigkeit so leicht beweglichen Spindel den Stand der Flüßigkeit genau durch ein deutliches Merkmal zu bezeichnen, zumalen auch dies nicht einmal ein sicherer Handgriff ist, die Spindel aus der Flüßigkeit zu nehmen, und sich darnach zu richten, bis

wie weit die Flüßigkeit noch anhänget. Die gewöhnlichen Salzspindeln oder Soolwagen zeigen nur von 1 bis 16, und die Flüßigkeiten heißen 1= 2= 3= ꝛc. 16löthig, d. h. in einer Kanne sind 1, 2, 3, 4 ꝛc. bis 16 Loth trockenes Salz. Wenn der Raum der Kanne nicht genau durch das Gewicht des Wassers bestimmt ist, welches denselben erfüllet, so sind die Prämissen sehr schwankend, weshalb auch die Resultate, wie die Erfahrung lehret, sich eben nicht durch Uebereinstimmung auszeichnen. Werden hingegen die Aräometer (sie mögen sich nun auf diese oder auf eine andre Gattung wässeriger Auflösungen beziehen) auf die Art verfertiget, wie §. LIII. gezeigt worden, so stimmen sie alle auf das genaueste überein, wenn auch Kugeln und Cylinder von noch so verschiedenem Caliber sind.

Anfertigung einer bequemen hydrostatischen Waage, welche zugleich als ein allgemeiner Aräometer dienet.

§. LV.

Aufgabe. Eine Waage zu verfertigen, welche die sp. Schwere der Flüßigkeiten bis auf einzelne 1000= Theiler anzeigt.

Auflösung. Auf der einen Seite eines sehr genau ziehenden nicht allzu kleinen Waagebalkens befestiget man ein messingenes versilbertes oder vergoldetes Gestelle, worinnen ein Fläschchen, das etwan anderthalb

Unzen Wasser fasset, stehen kann, statt der Waageschale; auf der andern Seite befestiget man von eben der Materie eine gewöhnliche Waagschale, welche genau so viel als vorerwähntes Gestelle wiegt; die Schnüre sowohl an dem Gestelle als an der Waageschale müssen von gehöriger Länge seyn, damit das in das Gestelle zu setzende Fläschchen sich nicht an den Schnüren reibe und der Boden des Gestelles eben so weit von dem Waagebalken entfernet sey, als die Waageschale auf der andern Seite; übrigens siehet man vorzüglich darauf, daß durch die Schnüre das Gleichgewicht nicht im mindesten beeinträchtiget werde. Das Fläschchen, welches in das Gestelle kommt, muß mit einem gut schließenden gläsernen Stöpsel versehen, auch übrigens so geformet seyn, daß der Hals, so viel als möglich, einem vollkommenen Cylinder gleiche, damit der Ort, wo Hals und Fläschchen zusammengrenzen, als eine genaue Grenzlinie dienen könne; zu dem Ende muß auch der Stöpsel, wenn er zu tief in das Glas reichen sollte, so weit abgeschliffen werden, daß er nicht über erwähnte Grenzlinie reichet; auch muß der Hals des Fläschchens bey weitem nicht so groß seyn, daß man mit dem kleinen Finger hineinfahren kann (denn dies beeinträchtiget die Richtigkeit der Versuche). Man füllet hierauf das Fläschchen bis an erwähnte Grenzlinie mit destillirtem Wasser, und bestimmet das Gewicht in Granen, welches wir A nennen wollen; ferner dividirt man dies Gewicht durch 10, und wieget genau so viel feinen Sand auf einer Goldwaage ab; eben dies geschiehet in Ansehung des ganzen

Ge-

Gewichtes A, einigemal einzeln. Ziehet man nun $\frac{A}{10}$ von A ab, welches durch die Waage geschehen muß, so bleibt $\frac{9A}{10}$; das Gewicht $\frac{A}{10}$ doppelt genommen, giebt $\frac{2A}{10}$, dieses von A abgezogen, giebt $\frac{8A}{10}$, das Gewicht $\frac{8A}{10}$ halb genommen, giebt $\frac{4A}{10}$, von diesem Gewicht $\frac{A}{10}$ abgezogen, wird $\frac{3A}{10}$, dieses zu $\frac{4A}{10}$ addirt, giebt $\frac{7A}{10}$, das Gewicht A in zwey gleiche Theile getheilt, giebt $\frac{5A}{10}$, und zu diesem $\frac{A}{10}$ addirt wird $\frac{6A}{10}$. Ferner nehme man das Gewicht A doppelt und dreyfach, so hat man 2 A und 3 A. Auf eben die Art, wie aus A die Gewichte $\frac{A}{10}$, $\frac{2A}{10}$, $\frac{3A}{10}$ ꝛc. $\frac{9A}{10}$ in feinem Sande abgewogen worden, wiegt man nun aus dem Gewicht $\frac{A}{10}$ die Gewichte $\frac{A}{100}$, $\frac{2A}{100}$, $\frac{3A}{100}$ ꝛc. $\frac{9A}{100}$ und aus dem Gewichte $\frac{A}{100}$ wiederum $\frac{A}{1000}$, $\frac{2A}{1000}$, $\frac{3A}{1000}$ ꝛc. $\frac{9A}{1000}$ ab. Setzt man nun $A = 1{,}000$, so sind die abgewogenen Gewichte unter

folgen-

folgenden drey ganzen Zahlen (die 1 mitgerechnet) und 27 Decimalbrüchen ausgedrückt, 3,000; 2,000; 1,000; 0,900; 0,800 ꝛc. 0,100; 0,090; 0,080 ꝛc. 0,010; 0,009; 0,008 ꝛc. 0,001. Man gießet hierauf Gewichte von Zinn *), die etwas mehr wiegen, als der abgewogene Sand, befeilet solche so lange, bis sie dem Sande auf einer Goldwaage das strengste Gleichgewicht halten, und schlägt auf jedes Gewicht die ihm zukommende Zahl oder Decimalbruch. Endlich gießet man sich ein Tara-Gewicht, welches dem des leeren Fläschchens vollkommen gleich ist.

Wenn man nun die sp. Schwere irgend einer Flüssigkeit vermittelst dieser Waage finden will, so füllet man das Fläschchen mit der Flüßigkeit genau bis an die vorhin erwähnte Grenzlinie, bringet solches in das Gestelle, das Tara-Gewicht aber in die Waagschale und versucht, welche einzelne Gewichte aus den Ganzen, Zehntheilern, Hunderttheilern und Tausendtheilern das Gleichgewicht halten; diese addirt man nach der Würde der Zahlen zusammen, so giebt die Summa die sp. Schwere der Flüßigkeit an. Man verlangte z. B. die sp. Schwere eines sogenannten Vitriolöls zu wissen, und die das Gleichgewicht haltenden Gewichte wären 1,000; 0,800; 0,003, so wäre auch die sp. Schwere 1,803. Gesetzt, man wollte die sp. Schwere eines Brandweins messen, und man müßte, um das Gleichgewicht zu bewirken,

die

*) Die ganz kleinen Gewichte von 0,009 bis 0,001 macht man schicklicher von Messingblech.

die Gewichte 0,900; 0,060 und 0,005 auf die Waagschaale legen, so würde die sp. Schwere 0,965 seyn.

Die Flüßigkeiten (das Quecksilber ausgenommen) erreichen selten die sp. Schwere 4,000, und die Genauigkeit ist hinreichend, wenn sie sich bis auf einzelne 1000-Theiler erstreckt, daher sind die Gewichte über 3,000 und unter 0,001 überflüßig.

Diese Waage, welche durch eine kleine Vorrichtung auch so eingerichtet werden kann, daß man die spec. Schwere trockener Körper zu finden im Stande ist, gewährt in Messung sp. Schweren die größte Bequemlichkeit, die man nur verlangen kann, und verrichtet in Verbindung mit den Mächtigkeits-Tabellen zugleich die Funktion eines allgemeinen Aräometers.

Ueber die Lambertinische und Watsonische Küchensalztabelle; Richtigkeit der erstern und Unrichtigkeit der letztern.

§. LVI.

Es ist bereits in dem dritten Abschnitt der angewandten Stöchyometrie angemerkt worden, daß die Watsonische Tabelle für die Mächtigkeit der wässerigen Küchensalzauflösungen von der unsrigen §. XLIV. No. 6. besonders da um desto mehr abweiche, wo sich die Flüssigkeiten dem Crystallisationspunkt nähern. Da es fast nicht möglich war, den ganz besondern Fehler zu errathen, welchen Herr Watson in Anfertigung seiner Tabelle begangen, so blieb kein andrer Grund der Nicht-

über-

übereinstimmung übrig, als der, daß Herr Watson die Verdichtung des Wassers nicht in Anschlag gebracht, weil gerade da die wenigste Uebereinstimmung seiner Tabelle mit der unsrigen vorhanden war, wo die Verdichtung des Wassers am größten ist. Die Zeit bis zu Absendung der Manuscripte war zu kurz und die Arbeit zu überhäuft, so daß ich verhindert wurde, die Quellen aufzusuchen, aus welchen dieser nach Beschaffenheit voriger Umstände gerechte Verdacht als Wahrheit erwiesen werden sollte. Als ich etwas mehr Zeit gewann, verfolgte ich diesen Gegenstand aufs neue, und verglich die Watsonische Tabelle theils mit der meinigen, theils auch mit der, welche der verewigte Herr Lambert entworfen hat; der Umstand, daß Herr Watson die Mächtigkeit einer gesättigten Salzsoole $\frac{1}{3}$ ihres Gewichtes setzt, welches schlechterdings unmöglich ist, indem ein mit Salztheilen in mittlerer atmosphärischer Temperatur (die auch Herr Watson annimmt) erfülletes Wasser nur 27 Procent Salzmasse enthält, die nach Watsonischem Calcul noch über 33 Procent enthalten müßte, dieser Umstand, sage ich, erregte den Verdacht, daß die Nenner der Brüche in der Watsonischen Tabelle durch ein unrichtiges arithmetisches Verfahren entstanden, und dieser Verdacht hat sich als Wahrheit bestätigt. Herr Watson hat überall die Differenz zwischen dem Gewichte der Flüßigkeit und dem ihres Salzgehaltes zum Nenner des Bruches, letzteres aber zum Zähler genommen. Um die vorhandene Unrichtigkeit zu beweisen, nehme man in der Watsonischen Tabelle die Flüßigkeiten oder

Soo=

Soolen, deren spec. Schwere 1,206; 1,121; 1,015 und deren Gehalt $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{42}$ angegeben wird; das wäre auf 1000 Theile gerechnet, 333,3; 200 und 23,8; in unsrer Tabelle aber findet man 272,5; 167,0; und 22,7. Es ist aber, unbedeutende Brüche nicht mit gerechnet,

$$\frac{22{,}7}{1000-22{,}7} = \frac{1}{43}, \quad \frac{167}{1000-167} = \frac{1}{5},$$

und wenn man statt der sp. Schwere 1,206 den von uns angegebenen Sättigungspunkt in der sp. Schwere 1,201, und dessen Mächtigkeit 267,5 annimmt,

$$\frac{267{,}5}{1000-267{,}5} = \frac{1}{3};$$

eben so stehet es fast mit allen übrigen Angaben der Watsonischen Tabelle, woraus sich nicht nur ergiebt, daß Herr Watson in Zusammensetzung der Brüche den arithmetischen Begriffen zuwider verfahren *), sondern auch, daß seine Tabelle noch so ziemlich mit der unsrigen stimmen würde, wenn dieser Fehler nicht obwaltete, ohnerachtet physische Unrichtigkeiten in seine Versuche eingeschlichen sind.

Die

*) Daß es sehr unmathematisch geredet sey, wenn ich etwas als einen bestimmten Theil des Ganzen nenne, was ich in Zahlen als einen Theil der Differenz zwischen jenem und dem Ganzen betrachtet habe, bedarf wohl kaum einer Erinnerung, denn auf diese Art wären 6 ggr. $\frac{1}{3}$ des rthl., weil sie in den noch übrig bleibenden 18 ggr. dreymal enthalten sind. Herr Watson hätte statt $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{42}$ in seiner Tabelle setzen sollen $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{44}$.

Die Lambertinische Soolentabelle stimmet mit der unsrigen bis auf sehr unbedeutende Kleinigkeiten. Zum Beweise mögen die Soolen dienen, deren sp. Schwere Herr Lambert 1,060; 1,105; 1,180; 1,201 und die zugehörigen Salzmassen auf 1000 Theile der Soole 85,0; 145,0; 246,0; 274,8 angiebt; nimmt man in unsrer Tabelle statt der wasserfreyen Salzmasse ein Mittel zwischen derselben und der Crystallenmasse, (d. h. bildet man sich ein, daß Herr Lambert ein gut getrocknetes Küchensalz zu seinen Versuchen genommen,) so erhält man 88,2; 148,1; 246,5; 272,6, welche Zahlen mit den Lambertinischen im Ganzen bis auf unbedeutende Brüche stimmen, woraus erhellet, daß Herr Lambert sich eines gut getrockneten Küchensalzes bedienet, und daß bey der langwierigen Arbeit und dem bey seinen Versuchen nöthig gewesenen öftern Abgießen, zumal zu dem Versuche nur 300 Gran Salz genommen worden, einige eben nicht sehr beträchtliche Unrichtigkeiten eingeschlichen sind.

Die Versuche des Herrn Lambert, die er mit der ihm nur möglichen Genauigkeit über diesen Gegenstand angestellet, verdienen unstreitig vielen Dank, und sind ein beyläufiger Beweis der Richtigkeit stöchyometrischer Gleichungen für den Gehalt wässeriger Auflösungen, woraus zugleich erhellet, wie überflüßig und unnütz es jetzt wäre, die Resultate nach der mühsamen Lambertinischen Methode zu suchen, da man nunmehr auf eine weit kürzere Art überall zu dem wahren Ziele gelangen kann.

Herr

Herr Beckmann erinnert, daß dergleichen Versuche die Mühe nicht belohnen, indem uns die Natur keine Flüßigkeiten liefere, die nur einerley Salz enthielten. Herr Prof. Gren zu Halle stimmt diesem Urtheil bey. (S. des sel. Hrn. Prof. Karsten Anfangsgründe der Naturlehre, mit Anmerk. herausgegeben von Hrn. Prof. Gren, S. 222. Anmerk.) Allein, ob gleich letzteres seine Richtigkeit hat, so ist es doch auch gewiß: erstens, daß die fremde Beymischung öfters nur so wenig beträgt, daß man vermittelst des Aräometers noch immer einen vorläufigen Ueberschlag in Ansehung des aufgesuchten Küchensalzes machen kann; zweytens dienen dergleichen Tabellen und Aräometer sehr, um zu wissen, wie weit eine des auf Fabrikenart von fremden Materien abgeschiedenen irgend eines Salzes erhaltene Auflösung noch eingedickt werden müsse, um sie zur Crystallisation zu bringen; drittens, um die aufgelösete Masse in Flüßigkeiten aufzufinden, die auf irgend eine Art zerlegt werden soll, richtet man das durch Hülfe der Mächtigkeitstabellen in weit kürzerer Zeit und mit weit weniger Mühe, ja mit Ersparung der Kosten, aus, was man sonst durch Abdampfen der Flüßigkeit ausrichtet, nicht zu gedenken, daß die Mächtigkeit vieler Flüßigkeiten gar nicht durch Abdampfen ausgemittelt werden kann, weil die darinnen enthaltenen Materien zu flüchtiger Art sind. Ehe man weiter keine Tabelle kannte, als die Lambertinische und Watsonische, die bloß für Küchensalz gilt, hatte die Beckmannische Erinnerung noch einigen Werth, welcher sich nun aber ganz verlieret, da

die Anzahl der Mächtigkeitstabellen mit jedem Jahre vermehrt werden können *).

Anwendung der Tabelle No. 10. §. XLIV. und eines darnach verfertigten Aräometers oder vielmehr Alkoholometers als Material zu einer gerichtlichen Untersuchung, einen geargwohnten Betrug betreffend.

§. LVII.

Zu S**, einem Ort in Schlesien, entstund, als ich gerade daselbst gegenwärtig war, ein Verdacht gegen den dasigen in herrschaftlichen Diensten stehenden Brandweinbrenner, daß er, um die Brandweingäste vor den schädlichen Folgen der Trunkenheit sicher zu stellen, den in den Kellern befindlichen neuen Brandwein kurz vor der Distribution mit dem in reichlicherer Menge als Brandwein vorhandenen Elemente des Neptunus in Auflösung brächte; alle Umstände, sogar die Prüfung durch den Alkoholometer, schienen diesen Verdacht als Wahrheit zu bestätigen. Die Distribution des Brandweines erstreckte sich auf mehrere Schenken benachbarter Ortschaften; es wurde daher aus jeder Schenke ein halbes Maaß Brandwein geholt und selbiger vermittelst des

*) Unter gewissen Handgriffen lassen sich solche Tabellen sogar für Flüßigkeiten benutzen, wo mehr als ein Salz in der Flüßigkeit aufgelöset ist.

des Alkoholometers geprüft. Zwey Sorten A und B stimmten, in Ansehung der Mächtigkeit, vollkommen überein: jede hielt nämlich nur 17½ Procent Alkohol, eine dritte Sorte C hielt 18½ Procent und eine vierte D, welche man aus einem der in dem Keller befindlichen Fässer alten Brandweins nahm, hielt 24 Procent Alkohol. Bey Verfertigung des alten Brandweins D hatte man 36 Quart von dem Schlesischen Scheffel laufen lassen, bey Verfertigung des neuern aber (weil man den Preis herunter gesetzt) 40 Quart; der neue Brandwein mußte demnach nach den Proportionen 100 : 24 = 36 : 8,64 und 40 : 8,64 = 100 : 21,6 noch über 21½ Procent Alkohol enthalten, er enthielt aber nach obiger Probe nur 18½ und 17½ Procent. Da nun diese Verschiedenheit sehr gering war, und die Sorten A und B noch überdem auf das genaueste übereinstimmeten, von dreyen Brandweindistributoren aber nicht vermuthet werden konnte, daß sie sich unter einander verabredet, mit wie vielem Wasser sie den Brandwein (in gleichem Grade) fälschen wollten, so fiel aller Verdacht auf den Brenner, ohnerachtet sich dieser Mann damit entschuldigte, daß das Korn, welches zu dem neuen Brandwein verwendet würde, bald mehr, bald weniger Trespe enthielte.

Nunmehr wurde der Brenner beordert, von 5 Scheffeln, unter Aufsicht, nur so viel laufen zu lassen, bis sich das bloße Wasser zeigte; den erhaltenen Brandwein mußte der Brenner noch einmal auf eben diese Weise mit aller Vorsicht destilliren, wodurch 64 Quart eines sehr starken Brandweines (oder sogenannten spiritus vini

 recti-

rectificati) erhalten wurden, dessen Mächtigkeit $57\frac{1}{7}$ Procent Alkohol war; dieser Brandwein wurde mit den Sorten A und B auf folgende Weise verglichen. Von einem Scheffel sollten 40 Quart dieser Sorte laufen, folglich von 5 Scheffeln 200 Quart; hieraus folgte 100 : $57\frac{1}{7}$ = 64 : 36,69, und für die Sorte A und B $17\frac{1}{2}$: 100 = 36,69 : 209,6, für die Sorte C hingegen $18\frac{1}{2}$: 100 = 36,69 : 198,3. Die beyden Zahlen 209,6 und 198,3 durch die Anzahl der zum Versuch verwandten Scheffel Korn, nämlich durch 5, dividirt gaben auf einen Scheffel für die Sorte A und B 41,9 und für die Sorte C 39,6 Quart des wohlfeilern Brandweines; da nun der gemachte Versuch eine Quartenzahl gewährte, die ganz nahe an die Zahl 40 grenzte, welche bey Herabsetzung des Brandweinpreises zur Norm angenommen worden war, der Brenner aber, wenn er bey wiederholter Rectification des Brandweines aus jenen 5 Scheffeln auch hätte betrügen wollen, den Betrug nicht füglich so spielen konnte, daß eine so genaue Uebereinstimmung zum Vorschein gekommen wäre, so ergab sich, daß der Brenner diesesmal keines Betruges beschuldiget werden konnte, und daß, wenn der wohlfeilere Brandwein nicht so mächtig war, als er doch nach obiger Berechnung seyn sollte, nämlich $21\frac{1}{2}$ Procent, die Ursache weit eher in der Beschaffenheit des angewandten Kornes, oder in Fehlern während der Fabrication zu suchen sey, und daß der Brandwein um ein Procent besser oder schlechter ausfiel, je nachdem diese Umstände mehrern oder wenigeren Einfluß hatten.

Ein

Ein Spiritus-Aräometer oder Alkoholometer, welcher den Alkoholgehalt weingeistiger Flüßigkeiten (das ist, solcher, die entweder aus reinem Alkohol oder aus einer Mischung des letztern mit Wasser bestehen) von 1 bis 100 Procent angiebt, ist von sehr ausgebreitetem Nutzen: er erspart, so wie alle Aräometer, das mühsame Wiegen der Flüßigkeiten, welches bey solchen Flüßigkeiten vorzüglich genau geschehen muß. Durch ein solches Instrument lässet sich in wenig Minuten bestimmen, wie das Verhältniß des Preises zwischen 2 oder mehreren Sorten Brandwein von verschiedener Mächtigkeit seyn müsse; geschwinde bestimmen, wie viel Schwierigkeiten die Rectification unterworfen ist, genau angeben, ob die bloße Destillation überflüßig und nicht vielmehr vorher die Dephlegmation mit Alkali zu unternehmen sey, welches jederzeit anzurathen ist, wenn sich dessen Mächtigkeit 88 bis 92 Procent zeigt, denn höher bringt man es schwerlich durch bloßes Destilliren.

Ueber die allgemeine anziehende Kraft, und Beantwortung der Frage, ob diese Kraft die Richtigkeit der Resultate beeinträchtigen könne, wenn man die sp. Schwere eines Körpers durch Untertauchen findet?

§. LVIII.

Erfahrung 1. Wenn ein Körper von beträchtlicher sp. Schwere in sehr kleine Theilganzen zertheilet wird, so sinken solche weit langsamer im Wasser zu Boden, als

geschiehet, wenn seine Theilganzen nicht so klein sind; dies gehet so weit, daß dergleichen kleine Theile mit solcher Trägheit zu Boden sinken, daß man es in kurzer Zeit kaum bemerken kann. Es ist z. B. gewiß keinem Zweifel unterworfen, daß die Kieselerde über $2\frac{1}{2}$ mal schwerer als das Wasser ist (denn die sp. Schwere des natürlichen Kiesels ist 2,6), und doch bedarf eine aus der Kieselfeuchtigkeit (Liquor silicum) oder auch aus der Flußspathsäure abgeschiedene Kieselerde sehr lange Zeit, ehe sie sich in der Flüßigkeit zu Boden senkt. Diese Erscheinung findet auch noch alsdenn statt, wenn die gallertartig erscheinenden Kieselerdentheile mit genugsamem Wasser ausgespület worden, ein Beweis, daß dieses langsame Niedersinken nicht bloß von den entstandenen Salzen verursacht wird, welche sp. schwerer als das Wasser sind.

Erfahrung 2. Wenn ein fester Körper von größerer sp. Schwere als ein flüßiger in sehr kleine Theilganzen zertheilt ist, so kann es so weit kommen, daß diese sogar in der Flüßigkeit schwimmend erhalten werden und nicht eher zu Boden sinken, als bis die kleinen Theilganzen näher an einander rücken und größere bilden. Man richte seinen Blick abermals auf die Kieselerde; wenn sie aus einer Auflösung geschieden wird, ist sie gallertartig, ihre Theilganzen sind so klein, daß sie mit der sie umgebenden Flüßigkeit eine Mischung bilden, die nahe an die Auflösung grenzet. Ist des Wassers sehr viel, so sondert sich keine Kieselerde eher ab, als bis die Flüßigkeit abdunstet und das Wasser entfernet wird;

eben

eben dies findet auch öfters bey andern Materien statt, wovon §. XX. Erf. 12 und 13. Beyspiele vorkommen. (Wären die sehr kleinen Theilganzen der Kieselerde keine Lichtleiter, so würde man sie in der Flüßigkeit schwimmen sehen.) Körper, welche nicht in so kleine Theilganzen zertheilet werden, bringen diese Erscheinung nicht hervor, wenn sie gleich wirklich sp. leichter sind. So ist z. B. die luftsaure Kalcherde sp. leichter, als die Kieselerde; demohnerachtet sinkt sie bey jeder Scheidung in der Flüßigkeit zu Boden, wiewohl einmal langsamer als das andre mal. Eben so sinkt die aus einer Auflösung abgeschiedene luftleere Kalcherde und Magnesie weit langsamer zu Boden, als die mit Luftsäure vereinigten, obgleich erstere weit sp. schwerer als letztere sind.

Erfahrung 3. Die mehrere oder wenigere Zeit, welche die in gleicher Größe gedachten kleinen Theilganzen verschiedener Körper bedürfen, um sich in einer Flüßigkeit gleich tief zu senken, beruhet auf der größern oder geringern sp. Schwere. Wenn man z. B. zwey Flüßigkeiten hat, in der einen wäre Schwererdensalz, in der andern Kalchsalz, beyde aber in solchem quantitativen Verhältnisse aufgelöset, daß die Masse der einen Flüssigkeit zu der aufgelöseten Kalcherde (wenn sie luftsauer ausgeschieden würde) sich eben so verhielte, wie die Masse der andern Flüßigkeit zu der in ihr aufgelöseten Schwererde, und man zerlegte beyde Flüßigkeiten durch einerley wässerige Auflösung des luftsauren vegetabilischen Alkali, so wird die luftsaure Schwererde gewiß weit schneller zu Boden sinken, als die luftsaure Kalch-

 erde,

erde, obgleich beyde in gleichen kleinen Theilen vorhanden sind; die luftsaure Schwererde ist aber auch weit sp. schwerer als die luftsaure Kalcherde.

Erfahrung 4. Die kleinen Theilganzen eines festen Körpers werden, so lange sie noch in der Flüßigkeit schwimmen oder sich senken, auch von den Wänden des Gefäßes angezogen, und bilden einen Ueberzug, welcher aber bey Körpern von sehr beträchtlicher sp. Schwere nur alsdenn erst merklich zu Stande kommt, wenn die Flüssigkeit auch nicht in der mindesten Bewegung ist. Die anziehende Kraft, welche die Wände des Gefäßes auf die kleinen Theilganzen des Körpers zeigen, beruhet nicht auf einerley Ursache; es kommt hier einerseits auf die mehrere oder wenigere Feinheit der schwimmenden Theilganzen des Körpers, andrerseits aber auch darauf an, ob der Körper sp. schwerer oder leichter als die Masse des Gefäßes ist. Sind die Theilganzen des Körpers sehr klein und seine sp. Schwere nicht sehr beträchtlich, so ist das Anhangen an die Wände des Gefäßes auch stärker, als wenn die Theilganzen gröber und die sp. Schwere beträchtlicher ist. Hieraus läßt sich erklären, wie man das Aufsteigen mancher Salze an den Wänden des Gefäßes durch Beschmierung des letztern mit etwas wenigem Oele hindert, weil das Oel weit sp. leichter als jedes Salz ist.

Erfahrung 5. Wenn die sehr kleinen Theilganzen eines festen Körpers sich in einer Flüßigkeit schwimmend befinden, und der Körper, dem die erwähnten Theilganzen zugehören, nicht nur spec. leichter als das Gefäß,

sondern

sondern auch sp. leichter als die Flüßigkeit ist, so wird, in so ferne die Materie des Gefäßes sp. schwerer als die Flüßigkeit ist, in einiger Zeit eine schwache Rinde an der innern Fläche des Gefäßes entstehen, so weit solche mit der Flüßigkeit bedeckt ist; diese Rinde bestehet aus Theilen des sich schwimmend erhaltenden Körpers, und auf dem Boden des Gefäßes ist der Ueberzug oder die Rinde fast um nichts stärker, als an den Seitenwänden. Ein sehr anschauliches Beyspiel hievon liefert die Auflösung des Kohlenstoffes in Vitriolsäure *), wenn die Flüßigkeit während langer Zeit einen Theil des aufgelöset habenden Kohlenstoffes als einen sehr dunkelbraunen oder schwarzen Staub absetzt.

Erfahrung 6. Das Gewicht einer Flüßigkeit, worinnen sich sehr feine Theile eines Körpers von beträchtlicher sp. Schwere entweder schwimmend erhalten, oder doch sehr langsam zu Boden sinken, bleibt der Summa der Gewichte gleich, welche die Flüßigkeit ohne jene schwimmenden Theile und die schwimmenden Theile für sich selber haben würden, wenn beyde mit einander nicht in Berührung wären.

Wenn man diese Erscheinungen mit demjenigen vergleichet, was bereits in der Anmerk. zu §. CVII. der reinen Stöchyometrie gesagt worden, so ergeben sich folgende Säze.

 a) Es

*) Diese Auflösung entstehet in dem Rückstande, aus welchem die Vitriolnaphta destillirt worden, sehr häufig, wegen des aus dem Weingeiste abgeschiedenen Kohlenstoffes.

a) Es giebt eine allgemeine anziehende Kraft der Körper auf einander, welche als ein genus betrachtet werden muß, worunter die verschiedenen physischen Modificationen der Anziehung und die chymischen Verwandtschaften als species oder Gattungen gehören, und so wie die Gattung wohl das Geschlecht, aber nicht umgekehrt das Geschlecht die Gattung nothwendig macht, also setzt jede chymische Verwandtschaft, ja auch jede besondre physische Erscheinung des Anziehens (z. B. magnetische Wirkung) jene allgemeine anziehende Kraft voraus, ohne welche die Materie an und für sich selbst ein physisches Unding wäre, denn man dächte sich Theile im Zusammenhange, ohne einen physischen Grund des Zusammenhanges zu denken. Daß nun diese allgemeine Attraction von den chymischen Verwandtschaften, so wie ein genus von der specie verschieden ist, erhellet aus der Heterogenität der Körper, zwischen welchen sie auch da statt findet, wo keine Spur von chymischer Verwandtschaft vorhanden ist. Die chymische Verwandtschaft macht jederzeit Auflösungen; die allgemeine Attraction erstreckt sich aber nur bis auf Berührung der Oberflächen, und so setzt nach obigem Satze die chymische Verwandtschaft Berührung der Oberflächen, aber letztere nicht die chymische Verwandtschaft voraus.

b) Alle Körper ziehen einander an, und die anziehende Kraft zweyer Körper gegen einander kann nur durch die eines dritten unwirksam gemacht

macht werden, der einen aus beyden, oder auch beyde zugleich anziehet, oder auch durch einen Körper, der sich zwischen beyden befindet, dessen Theile dem Eindringen des einen oder des andern widerstehen. Wenn sich aber ein in seinen Theilen sehr nachgebender, d. h. ein flüßiger oder gasartiger Körper zwischen beyden befindet, so kommt es darauf an, ob einer aus beyden, der von dem andern angezogen wird, nicht auch sehr beträchtlichen Theils von dem flüßigen angezogen werde; findet dies nicht statt, so müssen die Theile des flüßigen einem von jenen beyden Körpern weichen, und die Attractionskraft des einen wirkt durch die Flüßigkeit auf den andern in zunehmender Progression so lange fort, bis sie sich berühren, da denn die wirkende Kraft am stärksten ist.

c) Wenn ohne anziehende Kraft keine Körper in concreto gedacht werden können (a), so wird folgen, daß die Schwere der Körper eben so eine Kraft zur Ursache habe, daß jeder Körper gegen den andern schwer sey, daß ein Körper gegen den andern desto schwerer seyn müsse, je in größerm Verhältnisse die Masse des andern gegen die des erstern stehet; daß diese Schwere unendlich klein werden könne, wenn ein dritter Körper, dessen Masse, in Ansehung der Masse voriger beyden, als unendlich groß gilt, einen von beyden vorigen, oder alle beyde in gewisser Entfernung anziehet; daß, wenn zwey Körper sich durch ihre Schwere nähern sollen, kein dritter Körper da-

zwischen

zwischen seyn dürfe, dessen Theile einen größern Widerstand leisten, als die Kraft ist, wodurch der eine Körper von dem andern angezogen wird; daß die Näherung mit beschleunigter Geschwindigkeit erfolgen müsse; daß die anziehenden Kräfte bey gleichen Massen anziehender Körper mit den Quadraten der Entfernungen des anzuziehenden Körpers in umgekehrtem Verhältnisse stehen; daß zwey cohärirende Körper nichts von der Schwere verlieren, welche sie einzeln gegen einen dritten besaßen, und daher zwey sich berührende Körper nur alsdenn durch die anziehende Kraft eines dritten entfernten von einander getrennet werden können, in so ferne einer aus beyden erstern von einem vierten stärker angezogen wird, als von dem, der durch die Entfernung wirkte; daß eben hieraus begreiflich sey, wie sehr kleine heterogene Körper in sp. schwereren Flüßigkeiten, als die darinnen befindlichen heterogenen Körper sind, sich nach und nach den Wänden des Gefäßes nähern und hieran von den Theilen der Flüßigkeit nicht gehindert werden, indem die von den Wänden des Gefäßes entfernten Theilganzen der Flüßigkeit in dem Zustande ihrer Berührung schwerer gegen einander, als gegen die kleinen heterogenen Körper, und es auch wegen ihrer Entfernung gegen die Wände des Gefäßes sind. Allein hieraus folgt auch, daß, wenn ein fester Körper sich in einer Flüßigkeit befindet, er bey geringerer Masse mehreren Widerstand, in Rücksicht des Untersinkens, findet, als derselbe Körper von größerer

Masse,

Masse, wenn auch die Räume mit den Massen in dem genauesten Verhältnisse stehen.

Man könnte gegen das, was bisher gesagt worden, den Einwurf machen, daß, wenn alle Körper wirklich gegen einander schwer wären, solches auch alsdenn wahrgenommen werden müsse, wenn sie in einiger Entfernung von einander sind und schwebend z. B. an einem Faden hangen, da es bekannt ist, daß jeder Körper auf der Erde sich gegen der Erde Mittelpunkt senkt, er werde so hoch gesetzt als man will (doch nur bis zu einer gewissen Höhe *), die wir aber nicht erreichen können, denn wenn er so weit von der Erde entfernt würde, daß er in den Anziehungskreis eines andern Himmelskörpers käme, so würde er von diesen angezogen werden und nicht mehr auf die Erde, sondern in den andern Himmelskörper fallen); es müßte also auch das Annähern der übrigen schwebenden Körper an einander bemerkt werden; allein es ist bereits oben erwähnt worden, daß unter solchen Umständen die Schwere der Körper gegen einander, in Hinsicht der Schwere jedes Körpers gegen den

*) Auf großen Höhen scheinet die Schwere der Körper wegen ihrer Entfernung von der Erden-Oberfläche etwas geringer zu seyn; in tiefen Höhlen ist sie wegen des Widerstandes der dichtern Luft, und auf den Gegenden des Aequators ist sie wegen der Axendrehung der Erde und der obwaltenden größern Schwungkraft der Erde wirklich etwas geringer, als auf den Gegenden um die Pole.

den ganzen Erdball, als unendlich klein gilt, nur alsdenn ist selbige nicht mehr unendlich klein, wenn die Körper einander so nahe sind, daß sie sich eben berühren sollen. Um dieses anschaulich zu machen, merke man, daß Herr de Morveau der anziehenden Kraft, wodurch eine Spiegelglasplatte von $2\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser mit dem Quecksilber zusammenhieng, ein Gewicht von 558 Gran entgegen setzen mußte, um den Zusammenhang aufzuheben *). Man setze demnach die Schwere des Glases gegen das Quecksilber 558 und nehme an, daß diese Kraft noch vorhanden sey, wenn die Glasfläche $\frac{1}{1000000}$ eines

*) Herr de Morveau will gefunden haben, daß die anziehende Kraft der Metalle gegen das Quecksilber sich nach ihrer Verwandtschaftsordnung richte. Daß dieses wenigstens respectu quantitatis unrichtig sey, erhellet daraus, daß der Kobaldkönig eilfmal schwächer als das Glas mit dem Quecksilber zusammenhängt; das Glas stehet aber in gar keiner chymischen Verwandtschaft mit dem Quecksilber, da hingegen bey dem Kobaldkönig noch eine dergleichen Verwandtschaft gedacht werden kann. An eine genaue Uebereinstimmung des Verhältnisses der von Morveau angegebenen Attractionszahlen mit den Wirksamkeiten chymischer Verwandtschaften ist schon in Ansehung der Metalle (ob zwar hier die Zahlen wirklich größer oder kleiner nach der Ordnung der Verwandtschaft sind) nicht zu denken. Desto größer aber würde der Irrthum seyn, wenn jemand aus des Morveau Bemerkung den Schluß ziehen wollte, daß diese Zahlen anziehender Kräfte sich bey allen Materien nach der Ordnung chymischer Verwandtschaft richten müßten.

eines rheinländischen Zolles von dem Quecksilber entfernet ist. Da es nun dynamisch gewiß ist, daß die anziehenden Kräfte der Körper mit den Quadraten ihrer Entfernungen im umgekehrten Verhältnisse stehen, so setze man, die Glasfläche sey $\frac{1}{100}$ eines rheinländischen Zolles von dem Quecksilber entfernet, wie groß wird jetzt noch die Kraft seyn, mit der sich das Glas dem Quecksilber nähert? Nicht mehr als 0,0005, oder die Waage würde, wenn die Glasfläche von $2\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser noch 0,01 eines Zolles von dem Quecksilber entfernet wäre, nur so viel aus dem Gleichgewicht gebracht werden, daß nicht mehr als 0,0005, d. i. $\frac{1}{2000}$ eines Granes erfordert würden, um das Gleichgewicht herzustellen. Um dieses zu bemerken, möchten wohl geübtere Sinnen als die unsrigen, und genauere Werkzeuge als die menschlicher Mechaniker erfordert werden.

Es entstehet nun aber die wichtige Frage, ob die Schwere der Körper gegen einander, oder, welches einerley ist, die allgemeine anziehende Kraft der Körper gegen einander die Richtigkeit der Resultate beeinträchtigen könne, wenn man die sp. Schwere eines Körpers durch das Untertauchen in einer Flüßigkeit findet. Hier kann die Antwort nur verneinend ausfallen; denn eben weil der Körper ganz untergetauchet wird und folglich mit der Flüßigkeit an allen Punkten seiner Oberfläche in Berührung kommt, sich aber kein Punkt der Oberfläche denken lässet, dem nicht ein andrer e diametro entgegengesetzt wäre, und gleich große einander e diametro entgegengesetzte Kräfte einander aufheben oder vielmehr in

Ruhe

Ruhe erhalten, so kann auch die Schwerkraft eines solchen untergetauchten Körpers gegen der Erden Mittelpunkt auf keinerley Weise beeinträchtiget werden. Wollte man aber die spec. Schwere eines Körpers, der in einer Flüßigkeit nicht untersinkt, dadurch bestimmen, daß man den Raum des eingesunkenen Theiles mit dem Raume des Theiles vergleichet, der über die Oberfläche der Flüßigkeit hervorraget, so wäre allerdings eine kleine Beeinträchtigung zu gewärtigen; denn hier wäre die Oberfläche des Körpers nicht in allen Punkten mit der Flüßigkeit in Berührung, folglich auch nicht alle Elemente oder kleinste Theile der anziehenden Kraft von andern e diametro entgegengesetzten in Ruhe erhalten. Ich habe bey Anfertigung der Aräometer öfters die Anmerkung gemacht, daß, wenn die Flüßigkeit an allen Orten seiner Oberfläche gehörig anhängt, es etwas sehr weniges tiefer sinket, als im entgegengesetzten Falle, und daß diese Erscheinung um desto merklicher ist, je ein größerer Theil des Aräometers sich außerhalb der Flüssigkeit befindet. Um sich übrigens vor aller Furcht einer Beeinträchtigung der Richtigkeit der Resultate spec. Schweren sicher zu stellen (es mag nun diese Furcht gegründet oder ungegründet seyn), bestimme man lieber die Gewichte des festen und flüßigen Körpers, die gleich großen Raum einnehmen, einzeln, ehe sie mit einander in Berührung kommen, so sind die sp. Schweren bloß durch den einzelnen Druck jedes Körpers nach der Erde Mittelpunkt bestimmt.

Methode, die reine spec. Schwere solcher trockener Materien zu finden, die sehr leicht in Wasser oder Weingeist auflöslich sind.

§. LIX.

Die reine Schwere der im Wasser unauflösbaren Körper, welche sich durch mechanische Mittel in sehr feine Theilganzen zertheilen lassen, wird, wie bereits in der reinen Stöchyometrie gezeigt worden, dadurch unmittelbar am sichersten gemessen, daß ihr Gewicht durch das Gewicht des durch sie verdrängten Wassers dividirt wird. Allein bey Körpern, welche im Wasser leicht auflöslich sind, kann die Verdichtung des Wassers einen Irrthum begünstigen, der desto größer werden muß, je mehr sich das Wasser, während daß die Materie aufgelöset wird, verdichtet.

Um diesem Irrthum vorzubeugen, bediene man sich statt des Wassers, in welches die gepülverte vorher abgewogene Materie geschüttet wird, einer wässerigen Auflösung, die aus der Materie entstanden, deren reine Schwere man zu wissen verlangt. Man vergleiche zuerst die sp. Schwere der aufgelöseten Materie mit der der wässerigen Auflösung (welche so viel Theile der Materie aufgelöset enthalten muß, als in mittlerer atmosphärischer Temperatur möglich ist, d. h. gesättigt seyn muß); die sp. Schwere der wässerigen Auflösung vergleicht man wieder mit der des reinen Wassers, und so ist alsdenn auch die reine Schwere der aufgeloseten Materie, in Rücksicht der spec. Schwere des Wassers, bekannt.

z. B. Es würden 3 Unzen oder 1440 Gran fein zerriebenes im Feuer geschmolzenes Küchensalz in ein mit Küchensalztheilen gesättigtes Wasser geschüttet, und hierdurch 751 Gran der Auflösung verdränget; nun wäre ferner die sp. Schwere einer dergleichen wässerigen Auflösung 1,20; so wäre auch 1,20 : 1,00 = 751 : 626 und $\frac{1440}{626}$ = 2,3, als die reine Schwere des Küchensalzes.

Anmerkung. Die Anzeige dieses Handgriffes war eigentlich schon dem Anhange des dritten Abschnittes der angewandten Stöchyometrie gewidmet, da man sich dieser Verfahrungsart öfters zu bedienen genöthiget ist, wenn die Salze sich allzuschnell im Wasser auflösen, und sie nicht durch Schmelzen im Glühfeuer dahin gebracht werden können, daß man ein ganzes Stück von solcher Beschaffenheit erhält, wo von der Porosität kein erheblicher Irrthum zu befürchten ist. Die wenige Frist, deren ich dazumal bey Ausarbeitung jenes Abschnittes genoß, verhinderte mich, über die Gegenstände genauer nachzudenken, welche dem Anhange noch einverleibet werden sollten, und ich war genöthiget, mich damit zu beruhigen, die Anzeige dieses Handgriffs bey schicklicherer Gelegenheit nachzuholen.

In wiefern ist die Gleichung für Massen und spec. Schweren den größten Irrthümern unterworfen, und in wiefern hat man am wenigsten hievon zu befürchten?

§. LX.

Um diese Frage richtig zu beantworten, betrachte man die Gleichung $y = \frac{xmz}{Az - m(A - x)}$ (ReineStöchyom. §. LXXXII. S. 149) und lasse die Buchstaben in ihrer dortigen Bedeutung, wo x und A — x die Masse der Bestandtheile, A die Masse der Zusammensetzung, y, z und m hingegen die sp. Schweren sind. Nun ist offenbar, daß, wenn der Dividendus $Az - m(A - x)$ kleiner wird, der Quotient y größer werden müsse, so, daß, wenn ersterer halb so groß, y noch einmal so groß, und, wenn ersterer Millionen mal kleiner ist, letzterer auch eben so viel mal größer seyn müsse als vorher, daher steigt y in umgekehrter Progression mit $Az - m(A - x)$. Es hängt aber die Größe des letzteren von dem Verhältniß $Az : m(A - x)$ ab, so, daß wenn $m(A - x) = Az$ würde, auch $Az - m(A - x) = 0$ werden müßte.

Nun denke man sich den Fall, daß das Product $m(A - x)$ nicht viel kleiner sey, als das Product oder Multiplicat Az, so ist auch der Divisor $Az - m(A - x)$ sehr klein; er sey z. B. in Hinsicht auf xmz nur so groß, daß $y = 10,0$ werde, welches der Fall ist, wenn man

$x m z = 1000$ und $A z - m (A - x) = 100$ setzt; man lasse das Product $A z$ nur um $\frac{1}{10}$ kleiner werden, so ist

$A z - m (A - x) = 90$ und $\frac{1000}{90} = 11,1 = y$, folglich y schon um 1,1 größer als vorher. Es ist aber $m (A - x)$ ein Product aus der sp. Schwere der Auflösung in die Masse des Bestandtheiles, dessen spec. Schwere gesucht wird, woraus sich ergiebt, daß, wenn m in Hinsicht auf z als die sp. Schwere des andern Bestandtheiles (welche hier als gegeben betrachtet wird) und ebenfalls x gegen $A - x$ sehr groß ist, sehr viel darauf ankommt, ob z ganz genau bis auf 100-Theiler bestimmet ist; im entgegengesetzten Falle ist das Resultat y als der gesuchten sp. Schwere des andern Bestandtheiles Beeinträchtigungen unterworfen, die öfters zu den ungereimtesten Trugschlüssen den Grund legen können. Eben dergleichen Irrthümer können unter den (in Ansehung sp. Schweren) erwähnten Umständen entstehen, wenn man aus den sp. Schweren des Ganzen und der seiner Bestandtheile auf das Massenverhältniß der letztern einen Schluß ziehet.

In einer Zusammensetzung aus drey Bestandtheilen werden diese Irrthümer unter erwähnten Umständen noch mehr begünstiget, wie aus der Form $x = \frac{A y \psi (z - m) - \phi m y (z - \psi)}{m \psi (z - y)}$ (R. Stöchyom. S. 143) hinlänglich erwiesen werden könnte.

Wie große Genauigkeit ist demnach in Messung sp. Schweren anzuwenden, und wie sehr hat man, wenn sp. Schweren durch Schlüsse aufgefunden werden sollen, darauf sein Augenmerk zu richten, daß man eine solche Verbindung wähle, in welcher die Prämissen von der Beschaffenheit sind, daß sie keine Trugschlüsse begünstigen oder entstandene Fehler so vergrößern, daß das Resultat allzu weit von der Wahrheit entfernt bleibt.

Wenn hingegen in obiger Gleichung $y = \frac{xmz}{Az - m(A-x)}$ m beynahe so groß als z und x nicht zu sehr von A — x verschieden, z. B. das eine noch nicht um $\frac{1}{4}$ mal größer oder kleiner als das andre ist, so ist auch unter erwähnten Umständen für das Resultat der Größe y, in Ansehung der Unrichtigkeit, am wenigsten zu befürchten, denn in diesem Falle ist Az — m (A — x) beynahe so groß, als die Hälfte von xm oder xz; und so mag z oder m immer um eine Kleinigkeit ab- oder zunehmen, es wird hierdurch der Quotient y wenig verändert werden, weil beyde Größen sowohl im Dividendus als im Divisor als Factoren vorhanden sind, und die Irrthümer erst alsdenn anfangen desto erheblicher zu werden, je kleiner oder größer das Verhältniß des Divisors gegen den Dividendus ist.

Allein so wenig auch unter letzt angezeigten Bedingungen für die Richtigkeit der Schlüsse in Hinsicht auf sp. Schweren zu fürchten ist, so ist hier der Irrthum desto leichter, wenn man aus gegebenen sp. Schweren auf das Massenverhältniß einen Schluß ziehet; denn da

 die

die Resultate für die sp. Schweren wenig beeinträchtiget werden, ob sich die Bestandtheile gegen einander wie 5 : 6 oder wie 6 : 7 verhalten, so folgt auch umgekehrt, daß, wenn die sp. Schweren der Bestandtheile nicht sehr von einander verschieden sind, das Resultat für ein gesuchtes Massenverhältniß eine Beeinträchtigung leiden könne, welche der Differenz zwischen den Exponenten angezeigter Verhältnisse gleich ist; eine dergleichen Differenz aber wäre bey Massenverhältnissen ein höchst wichtiger Irrthum.

Ueberhaupt erhellet aus dieser ganzen Betrachtung, daß der Schluß von den Massenverhältnissen auf spec. Schweren weit weniger Beeinträchtigungen unterworfen sey, als der Schluß von sp. Schweren auf Massenverhältnisse; daher wir zwar selbigen gehörigen Orts (in der reinen Stöchyometrie) in der Theorie aufgestellet, in der Anwendung aber überall, wo Genauigkeit erfordert wird, ja fast durchgängig vermieden haben.

Anwendung der 18ten Aufgabe der reinen Stöchyometrie.

§. LXI.

Die allgemeine Gleichung für die in Wasser aufgelöseten Massen ist $x = \frac{\alpha(m - \beta)A}{m}$ (R. Stöchyom. §. CVI. Auflös. der Aufgabe), wo A das Gewicht der wässerigen Auflösung, m deren sp. Schwere und x das Gewicht der in Wasser aufgelöseten Materie bedeutet.

Wenn

Wenn nun $x = (m - 1) A$ seyn soll, so ist, wie daselbst gezeiget worden, $y = m = \frac{1 + \alpha \pm \sqrt{(1+\alpha)^2 - 4\alpha\beta)}}{2}$.

Wenn $\beta = 1$, so ist nur ein Werth von m physisch möglich; dieser läßt sich bey folgenden bisher betrachteten wässerigen Auflösungen empirisch darstellen.

1) Bey einer Kalchsalpeterauflösung, wo $\alpha = 1,4126$ (Man sehe §. XLIII.), folglich $(1 + \alpha) = 2,4126$ und $(1 + \alpha)^2 = 2,4126 . 2,4126 = 5,820640$, desgleichen $4\alpha\beta = 4 . 1,4126 = 5,6504$, daher $(1 + \alpha)^2 - 4\alpha\beta = 5,820640 - 5,650400 = 0,170240$; hieraus die Quadratwurzel 0,4126 und $\frac{1 + \alpha + \sqrt{(1+\alpha)^2 - 4\alpha\beta}}{2}$

$= \frac{2,4126 + 0,4126}{2} = \frac{2,8252}{2} = 1,4126$. Wenn also die sp. Schweren einer Kalchsalperauflösung 1,4126 gefunden wird, so darf man das Gewicht des Wassers, das gleichen Raum mit der Auflösung einnimmt, von dem Gewichte derselben abziehen, so ergiebt sich das Gewicht der aufgelöseten Kalchsalpetermasse.

2) Bey einer Magnesiensalzauflösung, wo $\alpha = 1,2942$, und man erhält $m = \frac{2,2942 + 0,2942}{2} = \frac{2,5884}{2}$ $= 1,2942$, wo also $1,294 - 1000 = 294$; überhaupt wenn $\beta = 1$, so ist, wie gehörigen Orts gezeigt worden, meistentheils $m = \alpha$, folglich:

3) Bey einer Thonsalpeterauflösung $m = 1,1401$.

4) — — Schwererdensalzauflösung $m = 1,0878$.

5) Bey einer Kalchsalzauflösung $m = 1,367$.

6) — — Magnesiensalzauflösung $m = 1,3211$.

7) — — Thonsalzauflösung $m = 1,1603$.

8) — — Bittersalzauflösung $m = 1,2189$.

9) — — Alaunauflösung $m = 1,0637$.

10) — — bloß wässerigen Vitriolsäure $m = 1,25775$ (§. XV.)

11) — — bloß wässerigen Auflösung des luftleeren vegetabilischen Alkali $m = 1,2591$.

Bey den übrigen wässerigen Auflösungen bisher betrachteter Mittelsalze fällt die sp. Schwere m über den Crystallisationspunkt, und bey den übrigen drey flüßigen mineralischen Säuren, wie auch bey der Auflösung des luftleeren mineralischen Alkali kann, wegen der besondern Verhältnisse der Prämissen der Gleichung, niemals $m = \alpha$ seyn, weil bey Entwickelung der Gleichung $y = \frac{1 + \alpha \pm \sqrt{(1 + a)^2 - 4\alpha\beta)}}{2}$ auf diese besondern Verhältnisse nicht Rücksicht genommen werden können.

Wenn $\beta = \alpha$ und α kleiner als 1, dieser Fall ist bis jetzt nicht bekannt.

Wenn β größer als α und α kleiner als 1, auch dieser Fall ist bis jetzt noch nicht vorgekommen.

Wenn α größer als 1, β größer als 1 u. β kleiner als α ist:

1) Bey einer wässerigen Auflösung des Magnesiensalpeters, wo $\alpha = 2,1135$ und $\beta = 1,138$ ist; hieraus wird $m = \frac{3,1135 \pm 0,2706}{2}$, das heißt, entweder $m = 1,42145$,

oder

oder $m = 1,69205$; letztere sp. Schwere trifft über den Crystallisationspunkt: doch kann man es durch angebrachte Hitze bewerkstelligen, daß das Wasser so viel Salzmasse auflöset, um eine jedoch heiße Flüßigkeit zu erhalten, deren 1000 Theile 692 Theile Salzmasse enthalten; durch Erkalten aber wird eine feste Masse daraus, welche nicht so viel Wasser enthält, als zur Crystallisation erforderlich ist.

Da nun, wenn $m = \alpha$ ist, es auch eine Auflösung dieses Salzes giebt, welche die Bedingung der Aufgabe erfüllet, so wären bey wässerigen Auflösungen dieser Salzart drey Flüßigkeiten physisch möglich (obgleich die eine sich nur mit äußerster Mühe in empirische Anschauung stellen läßt), wo die Differenz der Gewichte der Auflösung und des reinen Wassers, das gleich großen Raum mit derselben einnimmt, das wahre Gewicht der aufgelöseten Materie bezeichnet.

2) Bey einer wässerigen Auflösung des luftleeren vegetabilischen Alkali werden die Größen hinter dem Wurzelzeichen negativ, folglich die Quadratwurzel, mithin auch der ganze Werth m unmöglich; eben so stehet es mit den bisher betrachteten vier wässerigen Mineralsäuren, wo sich der besondern Verhältnissr wegen, in welchen die Prämissen ihrer entworfenen Mächtigkeitsgleichungen stehen, niemals der Werth einer quadratischen Gleichung realisirt.

So wäre demnach erwiesen, daß bey wässerigen Auflösungen wirklich, und zwar bey manchen Gattungen derselben nicht nur eine, sondern zwey, auch wohl gar drey

Flüßigkeiten dargestellet werden können, wo die Differenz des Gewichtes der Flüßigkeit und des Wassers, welches mit der Flüßigkeit gleich großen Raum einnimmt, die wahre Mächtigkeit der Auflösung anzeiget. Zugleich ist aber auch erwiesen, daß die Anzahl solcher Flüßigkeiten in Hinsicht auf die Anzahl der übrigen unendlich klein ist; und da, wie aus den Tabellen §. XVI u. XLIV. auf das deutlichste zu ersehen, die übrigen Flüßigkeiten in erwähnter Differenz von einander mehr oder weniger, ja öfters ganz unglaublich abweichen, so ist es niemals erlaubt, die im 1sten Stück S. 90 u. im 3ten Stück S. 226 angezeigte unrichtige Verfahrungsart zu irgend einer chymischen Arbeit anzuwenden, zumal die entworfenen Mächtigkeitstabellen den sichersten Weg zeigen, der Wahrheit so nahe als möglich zu kommen.

Phlogometrische Betrachtungen.

§. LXII — LXVII.

Ursache der Entzündung des Schwefels mit Metallen in dem luftleeren Raume.

§. LXII.

Es hat bisher als ein Lehrsatz gegolten, daß keine Entzündung ohne den Beytritt der athmungsfähigen Luft statt finden könne; der Satz bleibt auch in so fern noch richtig, wenn man statt des mit dem Prädicat Athmungsfähig verbundenen Subjectes Luft das Subject Lebensluftstoff setzt.

Allein

Allein diesem Satze scheinen neuere Erfahrungen zu widersprechen, die ihre vollkommene Realität haben, und von den Herren Deiman, v. Trooſtwyk, Nieuwland, Bondt und Laurenbürgh bekannt gemacht worden. (Man sehe die Crellischen Annalen 1793, eilftes Stück S. 383 u. f.) Der trockenste Schwefel entzündet sich mit dem trockensten Metallfeilenstaube des Kupfers, Eisens, Bleyes, Zinnes und Zinkes in dem luftleeresten Raume, sogar unter dem Wasser und in Luftarten, welche das Feuer auslöschen. Eine Mischung z. B. von einem Theile Schwefel mit 3 Theilen Eisen brennet unter erwähnten Umständen mit heller Flamme.

Das antiphlogistische System würde in Wahrheit einen seiner Hauptpfeiler verlieren, und die auf Erfahrungen und mathematische Analyse gebaute Theorie (Drittes Stück), welche zur Vereinigung des antiphlogistischen mit dem bisherigen phlogistischem Systeme so gefällig die Hand bietet, würde mit ersterem gleiches Schicksal erdulden, wenn oben angezeigte Erscheinungen sich nicht aus der Theorie, die beyde Systeme vereinigt, sollten hinreichend herleiten lassen. Denn, ist es möglich, daß eine Verbrennung, mit Licht und Flamme begleitet, ohne Lebensluftstoff erfolgen kann, so wäre zwar dieserhalb Licht- und Wärmestoff noch nicht identisch, dessen Ungrund in der Critik des antiphlogistischen Systemes erwiesen worden; allein es bliebe einigermaaßen ungewiß, ob jeder verbrennende Körper am Gewicht zunehme, ob der Zuwachs des Gewichtes Lebensluftstoff sey, und es würde wenigstens problematisch, ob nicht

nicht der Körper während des Verbrennens einen Bestandtheil verliere, der sich durch Verminderung des Zuwachses am Gewichte zu offenbaren im Stande wäre; d. h. mit andern Worten, es wäre ungewiß, ob der Brennstoff eine so leichte Materie als der Wärmestoff sey, und ein eifriger Vertheidiger des alten phlogistischen Systemes würde, da in oberwähnten Erscheinungen wirklich etwas Vitriolsäure entstehet, einen Grund für jenen unrichtigen Satz zu finden vermeynen, daß der Schwefel aus wirklicher Vitriolsäure und Brennstoff bestehe, woraus denn natürlicher Weise große Verwirrung erfolgen und der Weg zur Vereinigung der Naturforscher in einer Wissenschaft, ohne welche es in dem Kreise der eigentlichen Naturlehre sehr finster seyn möchte, nur desto mehr erschweret werden würde.

Diese Gefahr, welche hier weiter zu erörtern für denjenigen unnöthig ist, der sich alle Sätze sowohl der Phlogistiker und Antiphlogistiker, als auch derer in Verbindung denkt, welche der Theorie beypflichten, die im dritten Stücke vorgetragen worden, diese Gefahr, sage ich, haben selbst die Naturforscher geahndet, welche uns oben erwähnte Erscheinungen bekannt gemacht, mit dem Wunsche, daß wiederholte Versuche hierinnen mehreres Licht verbreiten möchten. Es wird demnach jedem Wahrheitsfreunde willkommen seyn, wenn er hier die Möglichkeit jener Erscheinungen theils nach dem antiphlogistischen Systeme, insbesondere aber nach den in dessen Critik vorgetragenen Sätzen berechnet und die Rechnung auf richtige Angaben gestützet sieht.

Die

Die Erfahrung lehret, daß nicht nur salzige, sondern auch alle erdartig scheinende Körper in der Temperatur des siedenden Wassers, wenn sie auch noch so trocken scheinen, eine Portion Wasser bey sich behalten; sogar der Schwerspath dieser so dichten Körper behält 3 Procent bey sich (§. XLV.). Bey erdartig scheinenden Körpern, welche lockerer sind, beträgt dies öfters noch mehr. Nun gilt aber, was die anziehende Kraft des Schwefels gegen das Wasser betrift, eben das, was von dem Schwerspath und andern im Wasser unauflösbaren Körpern gilt, durch die Induction, und wenn hieraus die oberwähnten Erscheinungen hinreichend erklärt werden können, so hat der Schluß, in Hinsicht auf den Schwefel, objective Realität, so wenig als auch immer die Gegenwart 1 oder 2 Procente Wasser in dem durch Erhitzung getrockneten Schwefel auf die Art, wie am Schwerspathe und andern im Wasser unauflöslichen erdartigen Körpern, in empirische Anschauung gestellet werden kann, da der Schwefel sich noch eher verflüchtiget als er glühet, und folglich der wenige Wassergehalt, ohne getrennet zu werden, mit aufsteiget.

Man setze demnach, daß der in der Hitze des siedenden Wassers getrocknete Schwefel auch nur 1 Procent Wasser bey sich führe, so wird folgen, daß, wenn diese geringe Portion Wasser in seine Elemente zerlegt wird, so viel Lebensluft und Wasserschwefelgas *) (brennbare

*) Den Stoff oder die Masse der brennbaren Luft nenne ich Wasserschwefel, und die Masse oder den Stoff der

Luft) entstehe, als zur Entstehung von 1 Procent Wasser erforderlich ist. Nach bisherigen Versuchen werden zu Entstehung von 100 Theilen Wasser 85 Theile Lebensluft und 15 Theile brennbare Luft erfordert; es ist folglich $\frac{1 \times 85}{100} = 0,85$ das Gewicht der Lebensluft und $1,00 - 0,85 = 0,15$ das Gewicht der brennbaren Luft. Nun wiegt ein Cubikzoll Lebensluft 0,47317 Gran, und ein Cubikzoll brennbare Luft 0,03745 Gran. Nimmt man 1 Gran zerlegtes Wasser an, so entstehen durch Zerlegung desselben, nach den Proportionen $0,47317 : 0,85 = 1 : x$ und $0,03745 : 0,15 = 1 : y$, erstens $x = \frac{0,850000}{0,473170} = 1,807$ Cubikzoll Lebensluft und $y = \frac{0,15000}{0,03745} = 4,005$ Cubikzoll brennbarer Luft.

Wenn nun der Versuch, bey welchem sich oberwähnte Erscheinungen offenbaren, nur mit 15 Gran Schwefel angestellet wird, so entstünden hierdurch $\frac{15 . 1,807}{100} = 0,2711$, d. i. über ein Viertel Cubikzoll Lebensluft und $\frac{15 . 4,005}{100} = 0,6008$, d. i. noch über $\frac{3}{5}$ Cubikzoll brennbare Luft; der Raum beyder Luftarten zusammengenommen beträgt etwan $\frac{7}{8}$ eines Cubikzolles.

Ich

phlogistisirten Luft (mit Unrecht sogenannten Salpeterstoff) nenne ich Salpeterschwefel, analogisch mit dem gemeinen Schwefel. (R. Stöchyom. Erkl. 29.)

Ich rieb 16 Gran Stangenschwefel mit 48 Gran Eisenfeilstaub unter einander, desgleichen 16 Gran Schwefelblumen mit 48 Gran des feinen gefeilten Eisens; jede Mischung wurde in ein Stopfgläschen geschüttet, welches etwan 2 Unzen Wasser fassete; jedes Glas wurde der Hitze glühender Kohlen ausgesetzt; die Mischung fieng an zu schmelzen und der Schwefel sich zu sublimiren; erstere schwoll sehr auf, zeigte eine große Menge Luftblasen und entzündete sich; die mit Schwefelblumen veranstaltete Mischung schien leichter zerlegt und entzündet zu werden. Nach Abkühlung und Zerbrechung der Gläser fand ich in beyden eine lockere zerreibliche Masse, welche die Form des Glases angenommen hatte, die Farben eines Schwefelkieses zeigte, auch sich im übrigen so verhielt; das Product in dem einen Glase war dem in dem andern Glase am Gewicht gleich, und wog 58 Gran.

In diesem Versuche war demnach aus 48 Gran Eisen und 10 Gran Schwefel ein Eisenkies entstanden, und da sich noch eine nach Verhältniß der Mischung beträchtliche Menge Schwefel an den Seiten des Glases sublimirt und geschmolzen befand, und der angewandte Schwefel in jedem Versuche nicht mehr als 16 Gran betrug, so kann man auf den Schwefel, welcher als Mitursache zur Entzündung gewirkt, nur höchstens einen Gran rechnen, besonders wenn, wie in den Versuchen oberwähnter Naturforscher, nur 15 Gran Schwefel angewendet wird.

Es ist eine bekannte Erscheinung, daß Eisenfeilstaub und Schwefel, mit Wasser zu einem Breye vermischet, sich

sich ohne vollkommenen Zutritt der atmosphärischen Luft von selbst erhitzet und nicht selten in Flammen ausbricht. Ist das Verhältniß zwischen den 3 Bestandtheilen der Mischung gehörig getroffen, so wird man im Rückstande keinen Schwefelkies, sondern einen Eisenvitriol finden, der mit Eisensaffran (sogenanntem roth oxidirtem Eisen) verunreiniget ist. Diese Erscheinung wird in dem antiphlogistischen Systeme ohne den Brennstoff erklärt; inzwischen ist letzterm seine Rolle in dieser Erscheinung durch die Critik des antiphlogistischen Systemes angewiesen worden, welche Rolle ihm durch keine Behauptungen der Brennstoffsleugner streitig gemacht werden kann. (Man sehe 3tes Stück S. 152 und R. Stöchyom. 2ter Abschnitt die Phlogometrie und Thermimetrie.)

Wenn nun aber des Wassers im Verhältniß der übrigen Theile der Mischung sehr wenig ist, so ist offenbar, daß keine Selbstentzündung statt finden, auch nicht aller Schwefel, noch weniger aber der größte Theil Eisen zerlegt werden könne; denn es wird zu wenig Wärmestoff frey, als daß vorige Erscheinung entstehen könnte, auch ist zu wenig Lebensluftstoff vorhanden, um beyde, den Schwefel und das Eisen, zu zerlegen (oder nach der den Antiphlogistikern beliebten Sprache zu säuren). Soll daher eine Zerlegung, so weit es das quantitative Zerlegungsverhältniß und das Verhältniß der vorhandenen Materien der Mischung erlaubet, mit Licht begleitet statt finden, so ist ein Zusatz des Wärmestoffs nöthig, welcher durch Erhitzung der Mischung veranstaltet wird. Fehlt nun hier der Zutritt der atmosphärischen Luft, und

ist

ist keine andre Luftart gegenwärtig, aus welcher die Mischung den Lebensluftstoff an sich ziehen könnte, so wird von dem Schwefel und dem Metalle, insbesondre von letzterm, nur ein geringer Theil zerlegt werden, nämlich nur so viel als die Bestandtheile oder Elemente des Wassers zulassen; ein großer Theil unzerlegter Schwefel wird mit dem unzerlegten Eisen Schwefelkies bilden. Ist nun des Wassers eine sehr geringe Portion, wie in oben erwähnten Versuchen, so folgt, daß nur eine sehr geringe Portion Schwefel und eine noch weit geringere des Metalles zerlegt werden könne, wie die Erscheinungen meiner angestellten Versuche ganz deutlich beweisen.

Wenn das metallische Eisen in erdförmigen Zustand versetzt wird, so erhält es einen Zuwachs, der etwan der Hälfte seines Gewichtes gleich ist, und aus einem Theile Schwefel entstehen, nach den im künftigen Paragraph angezeigten Versuchen, 2,3784 wahre Masse oder Stoff der Vitriolsäure. Ob nun gleich in oberwähnten Versuchen keine vollkommene Vitriolsäure, sondern nur ein Mittelding zwischen derselben und flüchtiger Schwefelsäure (welche letztere nicht so viel Lebensluftstoff zur Entstehung braucht, als erstere) zu entstehen scheinet, und also der Lebensluftstoff (aus dem Wasser) eine größere Funktion zu leisten im Stande ist, so wollen wir ihm doch nur die eingeschränkteste Funktion in den Erscheinungen anweisen, um den Beweis der Möglichkeit der letztern desto evidenter führen zu können. Es ist nunmehr die Menge Eisen und Schwefel zu bestimmen,

welche in obigen Versuchen zerlegt wird, woraus Eisenerde und Vitriolsäure entsteht. Die Menge des Eisens sey φ und die des Schwefels sey z, so ist, da hier aus einem Gran Wasser 0,85 Gran Lebensluftstoff frey wird, $1 : 0,5 = \varphi : 0,5\,\varphi$ und $1 : 1,3784 = z : 1,3784\,z$, folglich auch $0,5\varphi + 1,3784\,z = 0,85$. Da aber der Schwefel weit verbrennlicher als das Eisen ist, so setze man $\varphi : z = 1 : 4$, so wird $0,5\,\varphi + 4 \cdot 1,3784\,\varphi$ $= 0,5\,\varphi + 5,5136\,\varphi = 0,85$ und $\varphi = \frac{0,8500}{0,5 + 5,5136}$ $= \frac{8500}{60136} = 0,141$ und $z = 4\varphi = 4 \cdot 0,141 = 0,564$. Multipliciret man dieses mit 15 und dividirt durch 100, so beruhete die ganze Erscheinung in obigen Versuchen auf der wechselseitigen Zerlegung von 0,15 Gran Wasser, 0,0215 Gran Eisen und 0,0846 Gran Schwefel.

Wenn man nun aus vorigen Angaben die Producte und Educte berechnet, welche durch trockene Calcination von 15 Gran Schwefel mit 45 Gran Eisenfeilstaub im luftleeren Raume (oder auch in einem solchen Raume, der keine Luftart enthält, aus welcher sich Lebensluftstoff entwickeln könnte) entstehen, so sind solche beynahe 55 Gran Schwefelkies, 0,3172 Gran Eisenerde, 0,2055 Gran Vitriolsäure, und 0,0225 Gran oder $\frac{3}{5}$ Cubikzoll brennbarer Luft, welche, da sie noch eine geringe Menge Schwefel auflöset, zu Leberluft wird, und etwas über 4 Gran unzerlegtem freyem Schwefel. Während der Zerlegung gehet der übrige Theil des in dem 0,0846

Gran Schwefel und 0,02115 Gran befindlich gewesenen Brennstoffes, den das Substratum des Wasserschwefels nach seiner Bildung zu Wasserschwefel noch übrig lässet, mit dem Wärmestoff in Auflösung und bewerkstelligt Licht, welches sich an die verflüchtiget werdenden Gasarten hängt und hierdurch eine Flamme bildet *).

Nach dem vorgelegten Calcul lieget mir nun ob, alle Erscheinungen hinreichend zu deduciren, welche die obenerwähnten Naturforscher während ihrer Versuche wahrgenommen haben.

1) **Schwefel ohne Metall entzündet sich unter übrigens gleichen Umständen nicht.** Dies kommt daher, weil hier nur eine doppelte Verwandtschaft statt finden könnte. Nun ist hier das Verhältniß chymisch anziehender Kräfte gegen einander so, daß der Ueberschuß als wirkende Zerlegungskraft, bey diesem Grade der Temperatur, = 0 ist (Man sehe die Reine Stöchyom. Lehrs. 3.); eine höhere Temperatur aber hält

*) Als ich diesen Aufsatz mit einiger Veränderung voriges Jahr in die Crellischen Annalen rücken ließ, waren beym Abschreiben aus Versehen einige Zahlen eingeschlichen, die der Zerlegung eines Granes Wasser zugehören, da die Zerlegung in dem Versuche, laut Voraussetzung, sich nur auf 0,15 Gran Wasser bezieht; ich merke dies hier nur um deshalb an, damit diejenigen, welche den Aufsatz schon in den Annalen gelesen, nicht etwan einen Verdacht gegen die Richtigkeit des Calculs schöpfen mögen.

weder der Schwefel noch das Wasser in offenen Gefäßen aus, ohne verflüchtiget zu werden. Hingegen ist bey Zumischung des Metalles eine doppelte Doppelverwandtschaft oder vielmehr eine dreyfache Verwandtschaft vorhanden, da denn ein andres Verhältniß zwischen den einander entgegengesetzten Kräften statt findet, wodurch, wie die Erfahrung lehret, es bewerkstelligt wird, daß ein positiver Ueberschuß der wirkenden Kräfte zur Zerlegung aller 3 zusammengesetzten Körper in ihre Elemente vorhanden ist. Schwefel mit Eisenfeile und Wasser erhitzt und entzündet sich; an einer Mischung aus Schwefel und Wasser wird man vergeblich auf eine Entzündung warten.

2) Bloßes Metall ohne Schwefel einer gleichen Temperatur ausgesetzt entzündet sich nicht; dies ist darum nicht möglich, weil hier sogar die Elemente fehlen, die zu einer Zerlegung erforderlich sind.

3) Wenn des Schwefels gegen das Metall zu wenig oder zu viel ist, so erfolgt entweder keine, oder nur eine schwache Entzündung. Im erstern Falle kann keine starke Entzündung erfolgen, weil der Materie des zur Zerlegung vorzüglich gehörenden Elementes, nämlich des Lebensluftstoffes, zu wenig ist; im andern Falle wird die Oberfläche des Metalles zu sehr durch den schmelzenden Schwefel gedeckt, so daß es nicht genugsam mit der sich in Gasgestalt versetzenden geringen Quantität Wasser in Berührung kommen kann. Da nun, wenn eine Zerlegung erfolgen soll, alle zur Zerlegung erforderliche Materien mit einander in Berührung kommen

men müssen, so ergiebt sich, warum die Flamme so dürftig ist: es wird nämlich nicht alles zerlegt, was ohne erwähnten Umstand zerlegt werden könnte. Aus dem Gesagten erhellet auch zugleich, daß öfters sowohl in dem einen als dem andern Falle die Entzündung gar nicht statt finden kann.

4) Kohlenstaub und Schwefel entzünden sich unter gleichen Umständen nicht; die Ursache liegt in dem Verhältnisse der Verwandtschaftsunterschiede (1) gegen einander.

5) Die Entzündungen der Metalle mit dem Schwefel gerathen sowohl in dem luftleeren Raume, als auch in den mephitischen Luftarten. Da das Brennen ohne Lebensluftstoff nicht zu Stande kommen kann, dieser aber in den zum Versuch angewandten Schwefel (durch das Wasser, obgleich mittelbar, doch aber) wirklich vorhanden ist, so dauert die Flamme so lange, bis der freygewordene Lebensluftstoff wieder aufs neue gebunden ist, eine fremde Gasart aber, welche entweder aus geringerer Verwandtschaft, oder weil sie mit Lebensluftstoff bereits gesättiget ist, letztern nicht mehr an sich reißen kann, ist, die Entzündung zu hindern, eben so wenig im Stande, als die große Menge Salpeterschwefelgas (phlogistisirte Luft oder sogenanntes Salpeterstoffgas) in der atmosphärischen Luft irgend eine Verbrennung zu hindern vermögend ist, zumal in dieser Zerlegung die entstandene Lebensluft alsbald wieder zerlegt wird, und mit der mephitischen Gasart nicht erst in Mischung kommt. Eben so wenig ist solche ein andrer

Körper, z. B. Queckſilber oder Waſſer, zu hindern im Stande; der Lebensluftſtoff treibt ihn aus ſeinem Orte, wenn er in Gasgeſtalt verſetzt wird, und ſo entſtehet ein mit Lebensluft erfülleter Raum, in welchem ſich die Flamme nähret.

6) Die Entzündung des Schwefels erfolgt mit verſchiedenen Metallen unter gleichen Umſtänden nicht mit einerley Grade der Lebhaftigkeit. Kupfer zündet den Schwefel am leichteſten, hiernächſt das Eiſen, ſodann Bley, Zinn und Zink; mit manchen Metallen erfolgt die Entzündung entweder gar nicht, oder doch äußerſt ſchwer. Der Grund hievon liegt in dem ſchon mehrmals erwähnten quantitativen Verhältniſſe der Verwandtſchaftsunterſchiede gegen einander.

7) Der Entzündung gehet ein Aufſchwellen der Miſchung vorher. Es iſt dies eine Wirkung der entſtehenden Gasarten ſowohl des unzerlegten als zerlegten Waſſers.

8) Die Entzündung ſcheinet mit Schwefelblumen beſſer als mit Stangenſchwefel von ſtatten zu gehen, weil erſtere leichter das Waſſer bey ſich behalten als letzterer.

Nachdem die Erſcheinungen alle aus ihren Gründen hergeleitet worden, ſo iſt nunmehr noch auf den Einwurf zu antworten, der vielleicht von eifrigen Vertheidigern eines craſſen Brennſtoffes gemacht werden könnte; nämlich, daß der Luftarten, insbeſondere der Lebensluft, hier viel zu wenig entſtehe, um eine Entzündung

dung mit Flamme, welche bisweilen mit einer Art von Explosion begleitet ist, zu bewirken; allein wer diesen Einwurf behauptet, bedenkt nicht, daß ein Viertel Gran Phosphor ziemlich lebhaft brennet, ohnerachtet er noch nicht einen Cubikzoll reiner Lebensluft zum Verbrennen nöthig hat. Die Flamme ist jederzeit stärker, lebhafter und dauerhafter, wenn das entstandene Licht sich an Gasarten hängt, die durch erhöhete Temperatur sehr ausgedehnet sind, welches hier unstreitig der Fall ist. Bey den Versuchen oberwähnter Naturforscher nahmen die entwickelten Gasarten $1\frac{1}{2}$ Zoll Höhe der Röhre ein, und die Röhre wird wohl schwerlich einen Zoll im Durchmesser gewesen seyn; die Leberluft betrug nur $\frac{1}{3}$ des Ganzen, folglich war noch nicht ein halber Cubikzoll brennbare Luft entstanden, welches weniger ist als nach unserm Calcul; eben so verhält es sich mit der Schwefelsäure. Ueberdem hat die Erfahrung vor einiger Zeit mit Schrekken gelehret, daß eine noch weit geringere Menge Lebensluftstoff eine fürchterliche Explosion, wodurch Thüre und Fenster erschüttert und Gefäße zerschmettert worden, mit einer großen Flamme begleitet, hervorbringen kann. Wem das Bertholletische Küchensalz bekannt ist, der wird sich an jenes Schrecken erinnern, welches den Hrn. Prof. **Wurzer** traf, als er eine Mischung von 1 Gran dieses mit eben so viel Schwefel in einem Mörser rieb, wo nach einigem vorhergegangenem Knistern ein Knall erfolgte, der mit einer 2 Fuß hohen die Breite des Mörsers habenden Flamme begleitet war, welche ihm einen Theil seiner Kleidung verbrannte und

ein Auge (zum Glück nur leicht) beschädigte; Thüre und Fenster bebeten in dem beträchtlich großen Zimmer, und Hr. Wurzer konnte einige Tage lang nicht gut hören. In einem Gran Bertholletischen Küchensalz ist kaum ein halber Gran entbrennstoffete Salzsäure und in diesem kaum $\frac{1}{10}$ Gran Lebensluftstoff, welcher frey werden kann. Den Grund dieser Explosion durch den Calcul zu erweisen, ist nicht innerhalb den Grenzen gegenwärtiger Abhandlung; das Factum beweiset aber wenigstens so viel, daß vorerwähnter Einwurf keine objective Realität haben könne.

So realisirt sich denn der neue Begrif vom Brennstoff, wie solcher sowohl in dem dritten Stück, oder der Critik des antiphlogistischen Systemes, als auch in dem 2ten Abschnitt der Reinen Stöchyometrie (oder der Phlogometrie) deducirt worden, nebst den damit in Verbindung stehenden Wahrheiten des neuern Systemes immer mehr und mehr, sogar in denjenigen Erscheinungen, welche man Anfangs e diametro widersprechend ansieht; besonders da realisirt er sich am allerersten, wo man die chymische Analyse durch die mathematische vervollkommnet. Hieraus folgt zugleich der Satz, daß das neue phlogologische System noch nicht wankend wird, wenn sich auch Erscheinungen finden, die sich aus demselben nicht alsbald herleiten lassen, ja sogar demselben zu widersprechen scheinen; hieraus fließet weiter nichts als dies, daß es uns an Erkenntnißquellen fehle, um diese Erscheinungen aus dem neuen phlogologischen Systeme gründlich herzuleiten, und man kann

sich

sich alsdenn mit dem Spruche beruhigen: dies diem docet.

Anmerkung. Da die Entzündung des Schwefels im luftleeren Raume und mephitischen Gasarten hinreichend deducirt worden, so ist nunmehr der Satz objectiv gültig, welcher vorher nur durch Induction galt, nämlich: daß auch der Schwefel in dem dem Anscheine nach trockensten Zustande noch einen, obwohl sehr geringen Antheil Wasser bey sich führe.

Ausforschung des genauen quantitativen Verhältnisses der Elemente in der Vitriolsäure, nämlich zwischen dem Lebensluftstoff und dem Substratum der erstern.

§. LXIII.

Da ich mir der Verfahrungsart nicht bewußt bin, durch welche Herr Berthollet das quantitative Verhältniß zwischen Schwefel und daraus entstandener Vitriolsäure gefunden hat, und der Fall denkbar ist, daß dieser Chymist sich einer Verfahrungsart *) bedienet, durch

 welche

*) Man hat nicht nur im dritten Stück S. 159 — 178, wie auch Reine Stöchyom. 2ter Abschnitt Aufg. 26, 27 u. 28 einige Angaben zur Erläuterung genommen, welche aus Hrn. D. Girtanners Anfangsgründen der antiphlogistischen Chymie entlehnet worden. Ich ertheilte diesen Angaben vor denen, die in Hrn. Prof. Gren Ausgabe der Karstenschen Naturlehre zu finden sind, darum den Vor-

welche Irrthümer begünstiget werden, zumal dieser Fall bey denjenigen, welche sich um die Lavoisiersche Theorie ver=

Vorzug, weil ich glaubte, daß eine Schrift, welche dazu bestimmt war, ein bisheriges System umzustoßen und unter Ruinen zu begraben, sich vor allen andern wissenschaftlichen Abhandlungen durch richtige Anzeige bereits entdeckter Thatsachen auszeichnen müsse. Zwar erregten die Widersprüche, die in der Girtannerschen Abhandlung an mehreren Orten zu finden sind, einigen Verdacht; man lieset z. B. S. 66, „daß von 12 Gran angezündetem Schwefel 8 Gran unter der Glocke verbrennen, und daß das die Säure in sich genommen habende Wasser 26 Gran mehr wiege als vorher, daß folglich aus 8 Gran Schwefel 26 Gran Vitriolsäure (sogenannte Schwefelsäure) entstanden, und 26 Gran dieser Säure aus 8 Gran Schwefel und 18 Gran Lebensluftstoff (sogenanntem Sauerstoff) bestünden.“ Hingegen heißt es S. 123, „daß nach Hrn. Berthollet 87 Theile reine so viel als möglich vom Wasser befreyete Vitriolsäure 60 Theile Schwefel und 27 Theile Lebensluftstoff enthielten.“ Ich sage, diese Widersprüche erregten einigen Verdacht; allein da S. 66 der Versuch mit so viel Umständen erzählt, S. 123 aber der Berthelletischen Angabe nur beyläufig erwähnt wird, so war es natürlich, daß ich, der ich nicht gewohnt bin, (nach jetzt beliebter Mode) jemandes Glaubwürdigkeit zu beeinträchtigen und Thatsachen nach Belieben wegzuläugnen, mich an den erzählten Versuch hielt, und die S. 123 von Hrn Girtanner angeführten Berthelletischen Zahlen unter die Druck- oder Schreibfehler rechnete, vorzüglich darum, weil letztere mit den Zahlen des S. 66 erzählten Versuches gerade

verdient gemacht, eben nicht außerordentlich selten ist: so fand ich für nöthig, einen Versuch zu unternehmen, durch

gerade in umgekehrtem Verhältnisse stehen (denn es ist 27 : 60 = 8 : 18), und verschiedene Unrichtigkeiten der sonst wirklich sehr schätzbaren Girtannerschen Abhandlung unter den in ziemlicher Anzahl vorhandenen hinten beygefügten Verbesserungen gar nicht zu finden sind.

Da ich nun aus angezeigten Gründen damals keinem Verdacht gegen die von Hrn. Girtanner erzählten Versuche Raum gab, so ließ ich es mich auch nicht irre machen, wenn die Resultate meines Calculs, welche sich beträchtlichen Theils auf jene Angaben stützten, nicht so genau mit einander stimmten, wie ich es wohl gewünscht hätte, denn ich glaubte, die vorhandene mehrere oder wenigere Disharmonie habe ihren Grund darinnen, daß noch nicht alle und jede Angaben wegen Unvollkommenheit der Versuche ihre gehörige Zuverläßigkeit besäßen.

Zu meinem nicht geringen Vergnügen und zu Offenbarung der Wahrheit erhielt ich bald nach Absendung der Manuscripte, welche den 2ten Abschnitt der Reinen Stöchyometrie enthielten, Hrn. Lavoisiers System der antiphlogistischen Chymie, aus dem Französischen übersetzt von Hrn. Ober-Sanitätsrath Hermbstädt, und las mit Verwunderung, daß jenes von Hrn. Girtanner angeführte Berthollettische Verhältniß 60 : 27, oder, wie es daselbst durch andre Zahlen, welche in eben dem Verhältnisse stehen, nämlich 69 : 31, ausgedrückt ist, von Hrn. Lavoisier für richtig erklärt wurde, daß Hr. Berthollet den Versuch wiederholet, und das Verhältniß etwas

durch welchen jenes Verhältniß genauer bestimmt wird, als es durch die besten pneumatischen Apparate zu bestimmen möglich ist.

A) Eine

etwas weniges verändert, nämlich 72 : 28 (Man sehe vorerwähnte Uebersetzung S. 310) gefunden habe. Ich bemerkte bey nochmaliger genauerer Durchsicht des S. 66 der Girtannerschen Abhandlung beschriebenen Versuches, daß solcher nicht so erzählt ist, wie er gemacht, sondern wie er nach dem Bertholletischen Verhältnisse von Hrn. Girtanner berechnet worden, da denn letzterem der kleine Unfall begegnet, sich verrechnet, und statt des ordentlichen Verhältnisses 60 : 27 das verkehrte 27 : 60 in seinen Berechnungen gebraucht zu haben, um einen Versuch, so wie er berechnet war, zur Würde einer Thatsache zu erheben. Durch diesen dem Hrn. Girtanner widerfahrnen arithmetischen Unfall, wird nun jener vorgebliche Versuch in seiner Blöße dargestellet und auf einmal aller usurpirten Würde entsetzt. Ob nun gleich Hr. Girtanner ohne Zweifel durch das Bewußtseyn der allgemeinen Gültigkeit des Satzes, daß der Schwefel während des Verbrennens am Gewichte zunimmt, dazu veranlasset worden, einen berechneten Versuch in der Form eines angestellten und immer einerley ausfallenden Versuches in einem Lehrbuch vorzutragen, so halte ich dergleichen Verfahren jedennoch der Ausbreitung der Wahrheit sehr hinderlich; es werden hierdurch bey manchen Lesern Zweifel entstehen, ob auch die übrigen von Hrn. Girtanner erzählten Versuche, wo die Erscheinungen bey geringen Quantitäten bis auf einzelne Grane, ja bis auf Brüche von Granen gestimmet haben sollen, ihre strenge Richtigkeit haben; ja es giebt

ein

A) Eine Menge reiner ganz trockener Schwefelblumen wurden in einer sehr geräumigen Phiole mit ohngefähr sechsmal so viel rauchender Salpetersäure (deren sp. Schwere wenigstens 1,5 war) übergossen und der mäßigen Wärme eines Sandbades einige Stunden ausgesetzt; noch ehe die Mischung warm wurde, stieß sie weit heftigere und gefärbtere Dämpfe aus, als die Säure für sich zu thun pflegt; diese Dämpfe vermehrten sich bey allmählicher Erwärmung; die Hitze wurde endlich bis auf den Grad des Siedens verstärkt; nach und nach verminderten sich die rothen Dämpfe und wechselten mit einem fast ungefärbten Rauch ab; die Flüßigkeit, welche nur sehr wenig ins Bräunliche spielte und vollkommen durchsichtig war, wurde behutsam von dem noch rückständigen Schwefel, der sich in kleine feste Klumpen zusammen begeben hatte, abgegossen, der Rückstand mit neuer Salpetersäure, wie vorhin, behandelt und diese Arbeit bis zur Verschwindung der bestimmten Menge Schwefel fortgesetzt.

B) Alle

ein solches Verfahren zu Urtheilen Gelegenheit, die dem ähnlich sind, welches vor einiger Zeit ein eifriger Vertheidiger des alten phlogistischen Systemes von einigen heftigen Vertheidigern des Lavoisierschen Systemes fällete, nämlich, daß sie ihre Versuche am Schreibepult erdichteten und selbige ihren Gegnern als Thatsachen aufbürden wollten, wovon Hr. Girtanner gewiß weit entfernet ist.

B) Alle erhaltene Flüßigkeiten, welche noch einen starken Geruch von Salpetersäure spüren ließen, wurden mit Wasser vermischt (wodurch eine starke Erhitzung entstand), und mit luftsaurer Kalcherde gesättiget; es erschien eine große Menge Gips; die Mischung wurde inspissirt, mit etwas schwacher Salpetersäure übergossen und mit Weingeist edulcorirt, das edulcorirte Pulver getrocknet und behutsam ausgeglühet; die erhaltene Gipsmasse verhält sich zu der des angewandten Schwefels, wie 947 : 222.

C) Um die Zweckmäßigkeit des Verfahrens einzusehen, merke ich nur an, daß die große Menge der Salpetersäure nicht nur die Verflüchtigung des Schwefels, sondern auch das Entstehen der flüchtigen Schwefelsäure nicht anders als verhindern konnte, daß der Schwefel demnach in vollkommene Vitriolsäure umgeändert wurde. Die Digestion des entstandenen Gipses mit schwacher Salpetersäure sicherte für das Uebermaaß der Kalcherde, und die Edulcoration mit Weingeist für die Verunreinigung des Gipses mit Kalchsalpeter.

D) In 947 Gran Gips sind (nach §. XXXII. No. 5.) $\frac{9470000}{17932} = 528{,}0$ vitriolsaure Masse; diese verhält sich demnach zu der des Schwefels, aus welchem sie entstanden, wie 528 : 222, und das Schwefelsubstratum verhält sich zu dem Lebensluftstoff, mit welchem es Vitriolsäure bildet, wie 222 : 528 — 222 = 222 : 306 = 1,0000 : 1,3784. So sehr auch dieses Verhältniß

den

den Bertholletischen Angaben widerspricht, so ist es doch chymisch und mathematisch richtig, welches hier keines weitern Beweises bedarf. Mir ist weder bekannt, auf was Art Hr. Berthollet den Schwefel in Vitriolsäure umgeändert, noch auch, auf welche Art er die Mächtigkeit der erhaltenen vitriolsauren Flüßigkeit bestimmet.

Bestimmung der reinen Schwere des Lebensluftstoffes, des Schwefelsubstrates und Bleysubstrates nach bisherigen Erkenntnißquellen.

§. LXIV.

Man setze drittes Stück S. 169 oder Reine Stöchyometrie Aufg. 26. z. B. in letzterer in der Gleichung

$$z = \frac{pq\,(nb^2 - ma^2)}{pnb\,(P + b) - qma\,(P + a)}$$

die Masse des Lebensluftstoffes 1,3784, die sp. Schwere des Schwefels 1,97 und die des Bleyes 11,33 *), und lasse die übrigen Größen unverändert, so wird die reine Schwere des Lebensluftstoffes $z = 1{,}64$, die des Schwefelsubstrates $x = 36{,}3$ und die des Bleysubstrates $y = 15{,}15$.

Bestim-

*) Die sp. Schwere des reinsten blasenfreyen Schwefels habe ich nach wiederholten Versuchen nicht höher als 1,97 befunden. Herr Lavoisier setzt solche 1,99 bis 2,03. Die sp. Schwere des Bleyes setzte dieser Chymist 11,33, welches sehr richtig ist.

Bestimmung der reinen Schwere des Kohlenstoffes, Salpeterschwefels und ihrer Substrate nach bisherigen Erkenntnißquellen.

§. LXV.

A) Man setze, so wie jetzt aufgefunden worden, in der Gleichung $z = \frac{a m q t P}{u b [(P + b) - b q]}$ (N. Stöchyom. Aufg. 28.) $t = 1,64$; $u = 36,3$; $a = 1,3784$, und übrigens $b = 2,57$; $q = 2,27$, so würde die reine Schwere des Kohlenstoffes $z = 5,18$ und die seines Substrates $y = 178,12$. Hiebey aber ist zu merken, daß hier alles auf dem Verhältniß des Substratums zum Lebensluftstoffe beruhet, nämlich auf dem Verhältniß $1 : b = 1 : 2,57$, und dies ist nach Lavoisierschen Angaben gewiß nicht ganz genau, weil, wenn die Luft auch nicht durch die besten pneumatischen Apparate entwischet, jedennoch die Lebensluft, in welcher die Kohle verbrannt wird, selten recht rein ist, selten von Luftsäure frey ist, die schwer abgeschieden werden kann. Eine kleine Veränderung dieses Verhältnisses aber macht in der Gleichung, was die Größen z und y betrift, einen sehr großen Unterschied. Setzt man $b = 2,50$, so wird $z = 1,73$ und $y = 57,28$. Setzte man $b = 2,40$, d. h. bedürfen 100 Theile Kohlenstoff nur 240 Theile Lebensluftstoff zum Verbrennen, so wäre $z = 0,785$ und $y = 26,97$ und demnach die reine Schwere des Kohlenstoffes geringer als 1,0, welches auch wahrschein-

scheinlich der Fall ist. Daß aber Herr Lavoisier bey seinen Luftversuchen im Ganzen nicht um ein paar Procente fehlen können, wird wohl niemand in Zweifel ziehen, der nicht durch Partheylichkeit geleitet wird.

B) Was die reine Schwere des Salpeterschwefels (sogenannten Salpeterstoffes) und dessen Substrates betrifft, so würde erstere z = 0,09712 und letztere y = 5,19 seyn, wenn man bey den übrigen veränderten Angaben die reine Schwere der Salpetersäure 1,9 beybehielte: allein hier ist zu merken, daß solches auf keinerley Weise die reine Schwere der vollkommenen Salpetersäure seyn kann, denn man hat solche (Angewandte Stöchyom. Abschnitt 3. §. CX.) aus einer gewöhnlichen rauchenden Salpetersäure aufgefunden; diese aber entstehet, nach Hrn. Lavoisier Bemerkung, aus 3 Theilen Lebensluft und einem Theil Salpeterschwefelgas (Salpeterstoffgas); es besteht demnach die Säure aus Salpeterschwefel und vollkommener Salpetersäure. Um das Verhältniß aufzufinden, setze man $4 : 1 = 3 : \frac{3}{4}$ und $1 - \frac{3}{4} = \frac{1}{4}$, folglich wäre $3 + \frac{3}{4} = \frac{15}{4}$ die vollkommene Säure und $\frac{1}{4}$ der Salpeterschwefel in $\frac{16}{4}$ oder 4 Theilen oberwähnter Säure. Da nun ferner auch hier sehr viel auf die strenge Richtigkeit der reinen Schwere der Säure ankommt, so setze man $2{,}48 : 2{,}74 = 1{,}74 : 1{,}924$ (Angewandte Stöchyom. Abschnitt 3. §. CXI. S. 48.), so ist 1,924 die reine Schwere wärmestofffreyer Salpetersäure von obenerwähnter Beschaffenheit. Nun sey x die reine Schwere der vollkommenen

nen Salpetersäure, so ist $\frac{15}{4x} + \frac{1}{4z} = \frac{16}{4.\ 1{,}924}$

woraus $\frac{15.\ 1{,}924}{16z - 1{,}924} = x.$

Man setze demnach statt $q = 1{,}9$ in obiger Gleichung, jetzt $q = x = \frac{15.\ 1{,}924}{16z - 1{,}924}$, so wird $z = 1{,}0448$. Ist aber $z = 1{,}0448$, so wird auch $x = \frac{15.\ 1{,}924}{16.\ 1{,}0448 - 1{,}924} = 2{,}039$ und $y = 76{,}0$; die reine Schwere des Salpeterschwefels ist also 1,0448, die seines Substratums 76,0 und die der vollkommenen Salpetersäure 2,039.

Anmerkung. Bemerkungswerth bleibt es hier, daß die reine Schwere der Luftsäure größer als die des Lebensluftstoffes, und diese hinwiederum größer als die des Salpeterschwefels ist, so wie der Fall in Ansehung der sp. Schweren der aus den Stoffen entstandenen Gasarten statt findet.

Bestimmung der reinen Schwere des Wasserschwefels (sogenannten Wasserstoffes), der Phosphorsäure und deren Substrate nach bisherigen Erkenntnißquellen.

§. LXVI.

A) Aufsuchung der reinen spec. Schwere des Wasserschwefels.

Nach

Nach Angaben der Antiphlogistiker ist das Verhältniß des Wasserschwefels zum Salpeterschwefel, als den beyden mittelbaren Elementen des flüchtigen Alkali, wie 1934 : 8066; die reine Schwere des Salpeterschwefels ist 1,0448 (§. LXV. B) und die des flüchtigen Alkali 1,207 (Angewandte Stöchyom. Abschn. 3. §. LXIII. C). Wenn nun x die reine Schwere des Wasserschwefels bedeutet, so ist (nach Rein. Stöchyom. Lehrs. 8.) $1,207 : x = (10000 . 1,0448 - 8066 . 1,207) : 1934 . 1,0448$, woraus $x = 3,42$ wird.

B) Aufsuchung der reinen Schwere des Wasserschwefelsubstrates.

Das Verhältniß des Wasserschwefelsubstrates zum Lebensluftstoff im Wasser ist nach bisherigen Versuchen, wie $15 : 85 = 1 : 5,6666$.

Es ist aber das Verhältniß des Schwefelsubstrates zum Lebensluftstoff in der vollkommenen Vitriolsäure 1 : 1,3784 (§. LXIII.), folglich ist das Verhältniß spec. Brennstoffe zwischen Wasserschwefel und gemeinem Schwefel, wie 5,6666 : 1,3784 (R. Stöchyom. Lehrs. 35. Erkl. 29.)

Wenn nun y die reine Schwere des Wasserschwefelsubstratums bedeutet, die des Wasserschwefels ist 3,42, die des gemeinen Schwefels 1,97 und die seines Substratums 36,3 (§. LXIV.), so ist (nach R. Stöchyom. Lehrs. 36.) $36,3 : y = 1,97 . 1,3784 : 3,42 . 5,6666$. Hieraus wird $y = 259,0$.

Da die brennbare Luft oder das Wasserschwefelgas den meisten Brennstoff in sich schließet, so darf man sich

eben nicht wundern, wenn die reine Schwere des Wasserschwefelsubstrates die größte unter allen übrigen ist; daß der Wasserschwefel an und für sich selbst sp. schwerer als der gemeine Schwefel und doch in Gasgestalt der sp. leichteste Körper ist, wird dadurch begreiflich, daß er die größte Menge Wärmestoff aufnimmt. Inzwischen kommt hier auch viel darauf an, ob die bisher ausgemittelten Elementar-Verhältnisse in dem flüchtigen Alkali und dem Wasser ihre strenge Richtigkeit behaupten können.

C) Aufsuchung der reinen Schweren der Phosphorsäure und ihres Substratums.

Man setze (R. Stöchyom. Aufg. 29.) statt der Zahlen 2,0; 1,873, 36,92, 1,8, die in vorigen Paragraphen aufgefundenen 1,3784, 1,64; 36,3, 1,97, so wird die reine Schwere der Phosphorsäure $z = 2{,}653$ und die ihres Substratums $y = 36{,}09$.

Anmerkung. Als ich vor kurzer Zeit die reine Schwere der Phosphorsäure unmittelbar maß, fand ich solche 2,20. Diese Differenz zwischen 2,20 und 2,653, kommt wahrscheinlich daher, weil die reine sp. Schwere des Phosphorus, welche hier 1,8 angenommen worden, nicht ganz genau ist. Man hat diesen Calcul mehr zur Erläuterung, als darum geführt, um ganz genau entscheiden zu wollen; denn bis jetzt sind manche Angaben, worauf der Calcul gestützet ist, in Ansehung ihrer strengen Richtigkeit noch nicht ganz zu verbürgen.

Versuch zu Ausforschung der reinen Schwere des ganz entwärmestoffeten Wassers, nebst Anzeige der Ursache, warum das gewöhnliche Eis sp. leichter als das flüßige Wasser ist?

§. LXVII.

Da das Wasser aus dem Lebensluftstoff und dem Substratum des Wasserschwefels bestehet, so ist, wenn das Massenverhältniß zwischen beyden 5,666 : 1000 ist, ihre sp. Schweren aber 1,64 und 259,0 sind, wenn man die sp. Schwere des ganz entwärmestoffeten Wassers φ setzt, (nach Lehrs. 10. der Reinen Stöchyometrie) $(5666.259 + 1640) : 6666.259 = 1,64 : \varphi$, woraus $\varphi = 1,928$ wird.

In so ferne nun vorige Angaben der Wahrheit nahe kommen, hätte nun auch die sp. Schwere des absolut entwärmestoffeten Wassers 1,928 ihre Richtigkeit. Ueber die große reine Dichtheit dieses Elementes in dem ganz entwärmestoffeten Zustande, welcher empirisch niemals dargestellet werden kann, wird man sich inzwischen nicht sehr verwundern, wenn man bedenkt, daß schon nach den Lavoisierschen Versuchen in einem Pfunde flüßigem Wasser, welches die Temperatur des natürlichen Gefrierpunktes hat, so viel Wärmestoff enthalten ist, als erfordert wird, um 12 Pfund festes Wasser oder Eis von gleicher Temperatur flüßig zu machen. Allein Hr. Lavoisier hat weder die Wärmestoffsmenge, welche die Phosphorsäure während ihrer Entstehung aus der

Lebensluft an sich nimmt, noch auch die des Wasserschwefelgases in Anschlag gebracht; erstere ist ziemlich, letztere aber ungeheuer groß, sie ist, wie man aus Vergleichung der reinen Schweren des Lebensluftstoffes und Wasserschwefels mit den sp. Schweren beyder Gasarten ersehen kann, gewiß mehrere mal größer als die der Lebensluft. Hieraus folgt, daß das Eis, wenn es sich auch in der niedrigsten Temperatur befindet, die wir empirisch darstellen können, noch eine überaus große Menge Wärmestoff besitze. Man könnte gegen die Resultate, die für die reinen Schweren der Stoffe und ihrer Substrate aufgefunden worden, die Einwendung machen, daß die Prämissen von Materien entlehnet worden, die niemals ganz frey von Wärmestoff sind; allein der Grad der Uebereinstimmung, welcher in den Resultaten herrschet, zeigt schon, daß hierdurch keine sonderliche Beeinträchtigung zu befürchten stehet; überdem wird noch gelegentlich gezeiget werden, daß dieser Einwurf von keiner Erheblichkeit ist.

Es fragt sich nun, warum das Eis, empirisch betrachtet, jederzeit sp. leichter als das Wasser ist. Die Ursache ist meines Erachtens folgende: Wenn das Wasser gefrieret, so setzt es den Wärmestoff ab, der seinen Zustand bestimmet; dieser Wärmestoff tritt mit einem Theile des noch flüßigen Wassers in Auflösung und versetzt solches in Gasgestalt (daher man auch vor und während des Gefrierens großer Menge Wasser einen sich nach und nach erhebenden Dunst bemerkt); hier-

hierdurch aber entstehen eine unendliche Menge äußerst kleiner Luftblasen, welche, da sie vollkommene Lichtleiter sind, mit dem Sinne des Gesichtes nicht bemerkt werden können; diese Luftblasen werden bey dem immer mehr festwerdenden Wasser zu luftleeren Räumen, die ganz durch Eis eingeschlossen sind. Auf eben die Art dünstet auch das Eis aus, wenn es in der Temperatur erniedriget wird; hierdurch entstehet die Ausdehnung des Eises. Das, was hier angezeigt worden, fließet überhaupt aus der Natur der flüßigen Körper, wenn sie sich mit dem Wärmestoff leicht in Gasgestalt zu versetzen vermögend sind.

Thermimetrische Betrachtungen.

§. LXVIII — LXXII.

Versuch einer vorläufigen Bestimmung der absoluten Null am Thermometer oder des Grades, welcher die absolute Kälte anzeigt.

§. LXVIII.

Aufgabe. Aus dem Verhältniß der Ausdehnung eines flüßigen Körpers in verschiedenen Temperaturen und der reinen Schwere des Körpers den Grad des Thermometers zu finden, welcher die absolute Abwesenheit des Wärmestoffs anzeigt.

Auf-

Auflösung. Es sey die Gradenzahl unter dem künstlichen Gefrierpunkt, welche die absolute Abwesenheit des Wärmestoffs anzeigt, $= x$, so ist solche unter dem natürlichen Gefrierpunkt (nach Farenheit) $x + 32$, ferner sey q die reine Schwere des Körpers, wenn derselbe absolut entwärmestoffet gedacht wird, g die reine Schwere des Körpers in der Temperatur des natürlichen Eispunktes, p hingegen die verminderte in der Temperatur des siedenden Wassers (d. h. 212 Grad über dem künstlichen und 180 Grad über dem natürlichen Eispunkt nach Farenheit), so sind, da die sp. Schwere des Wassers $= 1$ angenommen wird, $\frac{1}{q}$, $\frac{1}{g}$, $\frac{1}{p}$ die Räume des Körpers in erwähnten Temperaturen (R. Stöchyom. Willkührl. Saß. Zus.), die Reihe für die Thermometergrade über dem natürlichen Gefrierpunkt 1, A, A^2, A^3, A^4, A^5, rc. A^{180} (R. Stöchyom. Lehrs. 29. Zus. 2.). Wenn demnach $A^{180} = \frac{1}{p}$ gesetzt wird, so muß statt 1 als dem ersten Gliede die Größe $\frac{1}{g}$ gesetzt werden, welche, so wie vorhin die Einheit, ein Coefficient oder Factor aller Glieder ist, so daß die Reihe nunmehr $\frac{1}{g}$, $\frac{A}{g}$, $\frac{A^2}{g}$, $\frac{A^3}{g}$ rc. $\frac{A^{180}}{g}$ wird. Da nun die erwähnte Reihe a parte post ist, so muß solche, wenn man sich die Ausdehnungen noch weiter abnehmend, oder, welches einerley ist, mit Verdich-

dichtungen abwechselnd denkt, a parte ante gesetzt werden, und folglich rückwärts gehen, nämlich $\frac{1}{gA}$, $\frac{1}{gA^2}$, $\frac{1}{gA^3}$ rc. $\frac{1}{gA^x}$, bis ein Glied der Größe $\frac{1}{q}$ gleich wird, und dies ist das Glied $\frac{1}{gA^{x+32}}$.

Wenn aber $\frac{A^{180}}{g} = \frac{1}{p}$, so ist $A^{180} = \frac{g}{p}$ und $A = \sqrt[180]{\frac{g}{p}}$ und wenn $\frac{1}{gA^{x+32}} = \frac{1}{q}$, so ist $\frac{q}{g} = A^{x+32}$ und den Werth von A substituirt, $\frac{q}{g} = \left(\frac{g}{p}\right)^{\frac{x+32}{180}}$. Setzt man statt der Größen ihre Logarithmen, welche wir durch $<q$, $<g$, $<p$ bezeichnen wollen, so wird $<q - <g = \frac{(x+32)(<g - <p)}{180}$ und $180\,(<q - <g) = x\,(<g - <p) + 32\,(<g - <p)$, folglich auch $x\,(<g - <p) = 180\,(<q - <g) - 32\,(<g - <p)$ und $x = 180\,\frac{(<q - <g) - 32\,(<g - <p)}{<g - <p}$.

Exempel. Die sp. Schwere des Wassers in der Temperatur des natürlichen Gefrierpunktes ist $= 1$, folglich

$g = 1$ und $\frac{1}{g} = 1$. Das Wasser dehnet sich im Siedepunkt um 0,037 seines körperlichen Raumes aus, folglich ist $\frac{1}{p} = 1{,}037$ und $p = \frac{1}{1{,}037} = 0{,}96432$. Es ist aber $q = 1{,}928$ (§. LXVII.). Wenn man nun in den logarithmischen Tafeln die Logarithmen aufsucht, so findet man $< g = 0{,}0$; $< p = < . \, 0{,}96432 = 0{,}0157788$ und $< q = < 1{,}928 = 0{,}2851746$, folglich $< q - < g = 0{,}2851746 - 0{,}0 = 0{,}2851746$; $< g - < p = 0{,}0 - (- 0{,}0157788) = + 0{,}0157788$ und $180 \, (< q - < g) = 180 . \, 0{,}2851746 = 51{,}331428$; ferner $32 \, (< g - < p) = 32 . \, 0{,}0157788 = 0{,}5049216$ und $180 \, (< q - < g) - 32 \, (< g - < p) = 51{,}3314280 - 0{,}5049216 = 50{,}8265064$, folglich auch

$$x = \frac{50{,}8265064}{0{,}0157788} = 3221.$$

Der Grad des Thermometers, welcher die absolute Entwärmestoffung oder absolute Kälte anzeigt, wäre demnach, in so fern die Prämissen vollkommen richtig sind, — 3221 Grad Farenheit, oder — 1446 Grad Reaumur. Gegen die Einwendung, daß die Verdichtung des Wassers regrediendo wegen des entstehenden Eises nicht statt finde, und, wenn sie auch bey dem Eise statt fände, selbiges doch nicht nach dem Verhältnisse seyn könnte als bey dem flüßigen Wasser, weil feste Körper sich nicht so sehr ausdehnen und verdichten lassen als flüßige, gegen diese Einwendung dienet zur Antwort,

wort, daß die ganze Reihe a parte ante eine Vorstellung a priori ist, welche sich nur darauf beziehet, was geschehen würde, wenn der Körper, indem der Wärmestoff entweicht, in keiner verminderten Temperatur durch etwas gehindert würde, sich zu verdichten, und hierauf beruhet auch das Resultat für den Grad, welcher die absolute Kälte *) anzeigt, welche wir gewiß niemals in empirische Anschauung zu stellen vermögend sind. Das Festwerden des Wassers und die Ausdehnung des Eises kann daher den Calcul eben so wenig beeinträchtigen, als es die Thermometergrade für unrichtig erklären kann, die sich von + 32 bis — 40 am Farenheitschen Thermometer befinden. In dem Calcul wird das Wasser als eine Flüßigkeit betrachtet, die ihren die Ausdehnung bewirkenden Wärmestoff verlieret, und flüßig bleibt. Die Ursache der Flüßigkeit ist, als bloße Ursache betrachtet, keine Quantität, sondern gehört in die Sphäre der Qualitäten, und kann demnach den Calcul nicht in Anspruch nehmen.

*) Wenn man (welches zu zeigen hier zu weitläuftig ist) in dem Calcul darauf Rücksicht nimmt, die reine Schwere des ganz entwärmestoffeten Wassers aus der gesuchten reinen Schwere seiner ganz entwärmestoffet gedachten Elemente zu berechnen, so reichet der Grad der absoluten Kälte wenigstens bis 3300.

Ueber die Wärmestoffsmenge in dem Wasser, welches sich in der Temperatur des natürlichen Gefrierpunktes befindet.

§. LXIX.

Es ist bereits (R. Stöchyom. 2ter Abschnitt S. 87) erwähnt worden, daß ein Theil Eis, welches sich in der Temperatur des natürlichen Gefrierpunktes befindet, wenn es flüßig werden soll, so viel Wärmestoff bedarf, als 5 Theile Eis ausströmen, wenn sie um 28 Grade in der Temperatur erniedriget werden, folglich auch eben so viel, als ein Theil Eis ausströmen würde, wenn man es um 5. 28 = 140 Grad in der Temperatur zu erniedrigen im Stande wäre. Denkt man sich nun das Eis bis in den Punkt der absoluten Kälte, nämlich bis 3221 Grad Farenheit (§. LXVIII.), so ist $\frac{3221 + 32}{140}$ = 23,235, oder genauer 23 $\frac{33}{140}$, d. h. ein Pfund Eis, welches sich im Aufthaupunkte befindet, würde, wenn es sich ganz entwärmestoffen könnte, so viel Wärmestoff verlieren, als erfordert wird, 23 $\frac{33}{140}$ Pfund Eis, welches die Temperatur des natürlichen Gefrierpunktes zeigt, in den flüßigen Zustand zu versetzen; dies wäre die Menge seines freyen Wärmestoffes. Wenn nun der gebundene Wärmestoff des Zustandes (R. Stöchyom. Erkl. 19.) in einem Pfunde Wasser, das die Tempera-

tur des natürlichen Gefrierpunktes behauptet, gerade so viel beträgt, als das Eis in gleicher Temperatur bedarf, um flüßig zu werden, so ist $1 + 23\frac{33}{140} = 24\frac{33}{140}$, d.h. ein Pfund Wasser besitzt in der Temperatur des natürlichen Gefrierpunktes noch so viel Wärmestoff, als zur Schmelzung von 24 Pfund Eis (wenn man den Bruch $\frac{33}{140}$ wegwirft), das mit dem Wasser gleiche Temperatur behauptet, erfordert wird. Diese Wärmestoffsmenge ist gerade zweymal so groß als die, welche Hr. Lavoisier angiebt, denn dieser Chymist setzt, durch seine Versuche geleitet, nur die Zahl 12.

Hieraus erhellet nun abermals die Richtigkeit der schon sonst gemachten Bemerkung, nicht nur daß die Phosphorsäure vielen Wärmestoff aus der Lebensluft mit sich binde, der nunmehr ein Wärmestoff der Neutralität wird (R. Stöchyom. Erkl. 19.), und also die Lebensluft weit mehreren Wärmestoff des Zustandes besitze, als Hr. Lavoisier angiebt, sondern auch daß das Wasserschwefelgas hierinnen der Lebensluft nichts nachgiebt und vielleicht noch mehreren Wärmestoff als die Lebensluft besitzet, daß es demnach sehr unrichtig gerechnet ist, wenn man den Wärmestoff der ersterwähnten Gasart nicht in Anschlag bringt.

Merkwürdig bleibt es immer, daß, als man sich auf andern Wegen (S. Hrn. Bergrath v. Crell Annalen 1793) bemühet, den Grund des Thermometers, wel-

cher die absolute Kälte anzeigt, ausfindig zu machen, und man hiebey eben so wenig auf den Wärmestoff des Wasserschwefelgases als auf den mehreren Wärmestoffsgehalt der Lebensluft Rücksicht nahm, man zum Resultate den 1500ten Grad unter der Farenheitschen Null erhielt. Wahrscheinlich würde sich das Resultat der Zahl 3000 nähern, wenn die Menge gebundenen Wärmestoffs in dem Wasserschwefelgas hätte in Anschlag gebracht werden können, und gewiß über 3000, wenn die Wärmestoffsmenge der Phosphorsäure in Rechnung gekommen wäre.

Ueber die Entwickelung des Wärmestoffes durch das Reiben.

§. LXX.

A) Es ist eine sehr bekannte Wahrheit, daß, wenn feste Körper mit einander in Reibung kommen, die Temperatur derselben erhöhet wird. Diese Erhöhung ist desto größer, je stärker das Reiben ist; man kann es mit gewissen Körpern in dieser Hinsicht so weit bringen, daß sie in eine sehr hohe Temperatur versetzt werden, in welcher sich brennbare Körper an ihnen wirklich entzünden und mit heller Flamme brennen.

B) Nicht alle feste Körper erhitzen sich bey gleichem Grade der Reibung gleich stark. Die Metalle werden stärker erhitzet als andre Körper, und unter den Metallen übertrift eines das andre an dieser besondern Eigen-

gen-

genschaft. Man bemerkt, wenn man zufällige Umstände (z. B. Glattheit der Oberfläche) abrechnet, daß die Erhitzung desto leichter statt findet, je eine größere Wärmestoffsleiter der geriebene Körper ist, je geringer seine sp. Wärme ist; so wird z. B. das Bley durch Reiben geschwinder heiß als das Eisen, und dieses wiederum geschwinder als das Holz.

C) Flüßige Körper mit einander in Bewegung gebracht, werden nicht so leicht warm, es sey denn, daß sich ihr gebundener Wärmestoff des Zustandes oder der Neutralität entwickele (N. Stöchyom. Erkl. 29.), welches der Fall bey Mischung mancher concentrirter Säuren mit Wasser ist; da nun dieser Wärmestoff durch die chymische Verwandtschaft frey und gebunden wird, so kann unter solchen Umständen sogar Kälte entstehen; z. B. wenn concentrirte Vitriolsäure mit Eis in Mischung kommt.

D) Wenn man zwey feste Körper, welche durch eine Wärme, die der des siedenden Wassers noch nicht gleich ist, in flüßigen Zustand versetzt werden können, z. B. zwey Stücke Wachs an einander reibt, so werden sie nach kurzer Zeit an dem Orte, wo die Reibung geschiehet, schmierig, und man bemerkt, daß die Theile an der Oberfläche in wirklichen Fluß übergehen, wenn auch die Körper vorher in der niedrigsten Temperatur gestanden und nichts weniger als biegsam sind.

Es entstehet nun hier die wichtige Frage: Wird der Wärmestoff durch das Reiben aus dem geriebenen Kör-

per selbst entwickelt oder nicht? und wenn der letzte Fall statt findet, wo kommt der Wärmestoff her, durch welchen die Körper während des Reibens erhitzt werden?

Daß der Wärmestoff durch das Reiben nicht aus den geriebenen Körpern selbst entwickelt werden könne, ergiebt sich schon aus Erfahrung B, denn da die Körper desto weniger Wärmestoff bey sich behalten, je in höherm Grade sie Wärmestoffsleiter sind, und jedennoch die Erhitzung durch das Reiben an erwähnten Körpern desto stärker ist, je in höherem Grade sie Leiter sind, so folgt unwidersprechlich, daß der entwickelte oder frey gewordene Wärmestoff nicht von ihnen selbst herrührt, denn es müßte mehr frey werden, als wirklich in ihnen vorhanden ist, welches sich selbst widerspricht. Allein Erfahrung D stellet diesen Widerspruch noch weit vollkommener in Anschauung; denn wenn die flüßig werdenden Theilchen den zum flüßigen Zustande nöthigen Wärmestoff aus den übrigen festen Theilen des Körpers entlehnen sollten, so müßten letztere in der Temperatur erniedriget werden; diesem aber widerspricht die Erfahrung, denn auch die von der gerieben werdenden Oberfläche entfernten festen Theile werden nach und nach biegsam und in der Temperatur erhöhet. Der Widerspruch, sage ich, wird hier in weit vollkommnere Anschauung gestellet, denn hier soll ein kalter fester Körper nicht nur den Wärmestoff aus sich selbst schöpfen, durch welchen seine Temperatur erhöhet werden kann, sondern auch sogar die weit größere Menge Wärmestoff, den er zum

Flüßig-

Flüßigwerden bedarf, den er ganz verschluckt, durch welchen die Temperatur nicht erhöhet wird.

Wenn nun aber durch das Reiben der Wärmestoff aus den geriebenen Körpern selbst nicht geschöpft wird, so fragt es sich: wo kommt der Wärmestoff her, wodurch feste Körper während des Reibens erhitzet werden? Antwort: Aus der Atmosphäre. Der Wärmestoff ist in der ganzen Natur verbreitet, die Luftarten aber, folglich auch die atmosphärische Luft, besitzen desselben am meisten, und da die Gasarten durch den Beytritt mehreren Wärmestoffes ihren Zustand nicht mehr so verwechseln können als flüßige und feste Körper, sondern nur eine größere Elasticität und einen größern Raum erhalten, sich auch, was die Temperatur betrift, sehr leicht ins Gleichgewicht setzen und überdem noch sehr gute Wärmestoffsleiter sind, so läßt sich hieraus leicht erklären, nicht nur wie Körper, deren Oberfläche überall von der Luft umgeben wird, durch das Reiben in der Temperatur erhöhet werden, sodern auch warum dies nicht bey allen und jeden Körpern in gleichem Grade, wohl aber nach dem Verhältniß erfolgt, in welchem sie Wärmestoffsleiter sind. Ja es folgt hieraus sogar, daß sich die festen Körper auch in so viel als möglich luftleer gemachtem Raume durch Reiben erwärmen oder erhitzen müssen, denn die Erfahrung lehret, daß ein solcher Raum die Temperatur benachbarter Körper annimmt, die Ursache dieser Erscheinung mag nun darinnen, daß kein leerer Raum im strengsten Sinne luftleer zu nennen ist, oder anderwärts liegen.

Wenn die Luft nicht die Eigenschaft besäße, sich, was die Temperatur betrift, sehr geschwinde in das Gleichgewicht zu setzen, so würden wir gewiß bemerken, daß die nahe um den geriebenen Körper befindliche Luft in ihrer Temperatur erniedriget werde. Wie aber der feste Körper durch das Reiben dahin gebracht wird, daß er der ihn umgebenden atmosphärischen Luft einen Theil ihres in großer Menge bey sich führenden freyen Wärmestoffs entziehet und folglich hierdurch in der Temperatur erhöhet wird, bleibt uns bis jetzt eben so unerklärbar als dies, wie das Eisen durch Reiben die magnetische Kraft erhält. Die Ursache, warum flüßige Körper durch Bewegung an einander nicht sehr in ihrer Temperatur erhöhet werden, liegt theils darinnen, daß deren Theile einander zu sehr ausweichen und folglich weit weniger Reibung entstehet, theils ist auch vorzüglich zu bemerken, daß diese Reibung am allerwenigsten an dem Orte der Flüßigkeit statt findet, welcher mit der atmosphärischen Luft unmittelbar in Berührung ist.

Wenn der Wärmestoff durch das Reiben nicht aus den geriebenen Körpern selbst entwickelt wird, so ist hierdurch auch zugleich erwiesen, daß die Sonnenstralen den Wärmestoff nicht aus den Körpern entwickeln, sondern denselben hervorbringen, indem das Licht in seine Elemente, nämlich den Wärmestoff und den Brennstoff, zerlegt wird, wie bereits anderwärts (Drittes Stück S. 182 u. ff. ingleichen N. Stöchyom. 2ter Abschn. S. 129. u. ff.) behauptet worden; denn wenn

man

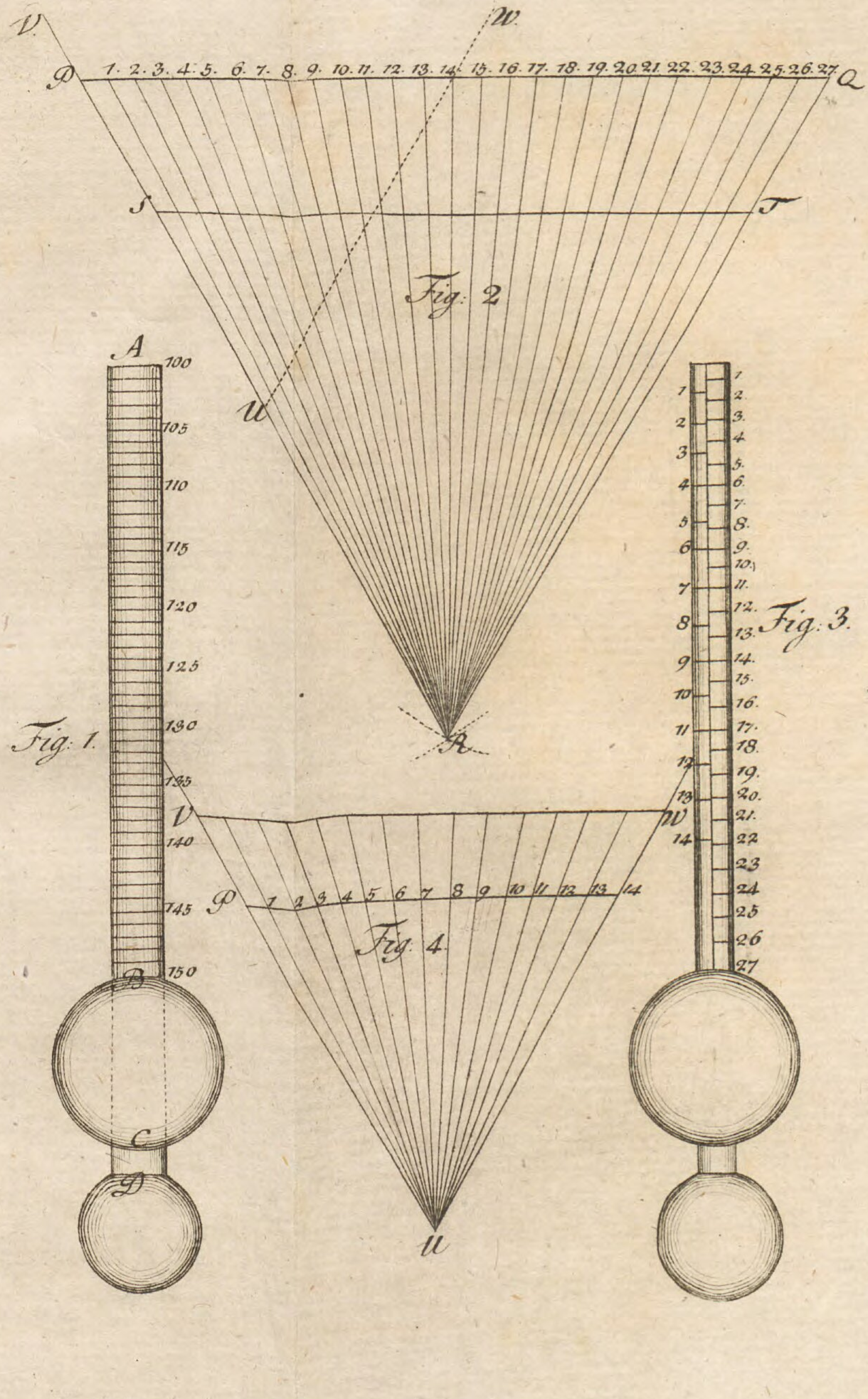
man auch einwenden wollte, daß hier eine starke Reibung an dem Körper durch die Lichtstralen entstünde, und also, wie vorhin, der Wärmestoff aus der atmosphärischen Luft an die Körper abgesetzt würde, so hat doch diese Einwendung keinen Grund, weil, wenn sie Grund haben sollte, erstens vollkommen durchsichtige Körper in dem Verhältniß ihrer Capacitäten eben so warm werden müßten als undurchsichtige, welches der Erfahrung e diametro widerspricht, und zweytens könnte die atmosphärische Luft durch die Lichtstralen nicht wärmer werden, wenn solches auf Kosten ihres bereits bey sich führenden Wärmestoffs geschehen sollte *).

*) Anmerkung. Es ist (N. Stöchyom. Abschn. 2. S. 131) die Ursache angegeben worden, warum das Mondenlicht nicht erwärmet: nämlich, weil der Mond, so wie unsre Erde, sehr uneben auf seiner Oberfläche ist, so giebt er nur einen sehr unvollkommenen Spiegel ab; das meiste Sonnenlicht, welches auf ihn fällt, wird in seine Elemente zerlegt, und hierdurch wird dieser Himmelskörper eben so, wie unsre Erde, einer sehr beträchtlichen Menge Wärmestoffs theilhaftig. Allein eben deshalb wird uns auch nur ein sehr unbeträchtlicher Theil (weit kleinerer Theil, als die optischen Berechnungen insgemein angeben) des auf den Mond fallenden Sonnenlichtes von letzterem zugeschickt, welches wir durch unsre optischen Werkzeuge nicht so zu concentriren im Stande sind, daß es eine mit dem Sinne des Gefühles bemerkbare Wärme hervorbringen könnte. Die Ursache, warum wir das Verhältniß der Stärke des Mondenlichtes zu der des Sonnenlichtes mit unsern Augen nicht so wahrnehmen, wie es außer uns wirklich ist, kommt

von

von der Einrichtung unsrer Augen her, mehrere Lichtstralen aufzunehmen: die Augenpupille erweitert sich, so wie die Menge des Lichtes außerhalb des Auges abnimmt, und so wird der Mangel des Lichtes, der sonst auch im Auge entstehen müßte, bis auf einen gewissen Punkt ersetzt, der durch die objective Stärke des ausgebreiteten Lichtes und die subjective Beschaffenheit des Auges bestimmt wird, welche bey manchen Menschen von solcher Güte ist, daß sie bey Mondenschein nicht nur gedruckte, sondern sogar geschriebene Buchstaben lesen können; obgleich die Augen hierdurch leicht Schaden nehmen können. Wenn die Sonne um 3 Zoll verfinstert erscheinet, so wird man (ohne schon vorher davon benachrichtiget zu seyn) solches nicht an dem Mangel des Lichtes bemerken, ohnerachtet das Licht außerhalb des Auges um $\frac{1}{4}$ schwächer ist.

Ende des fünften Stücks.



Richters Gegenstände 5tes Stück.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Richter, Jeremias Benjamin,

Ueber die neuern Gegenstände der Chymie

Bd.: 5

Breßlau ; Hirschberg ; Lissa 1795

Chem. 256-4/5
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10073614-6
VD18 90099249